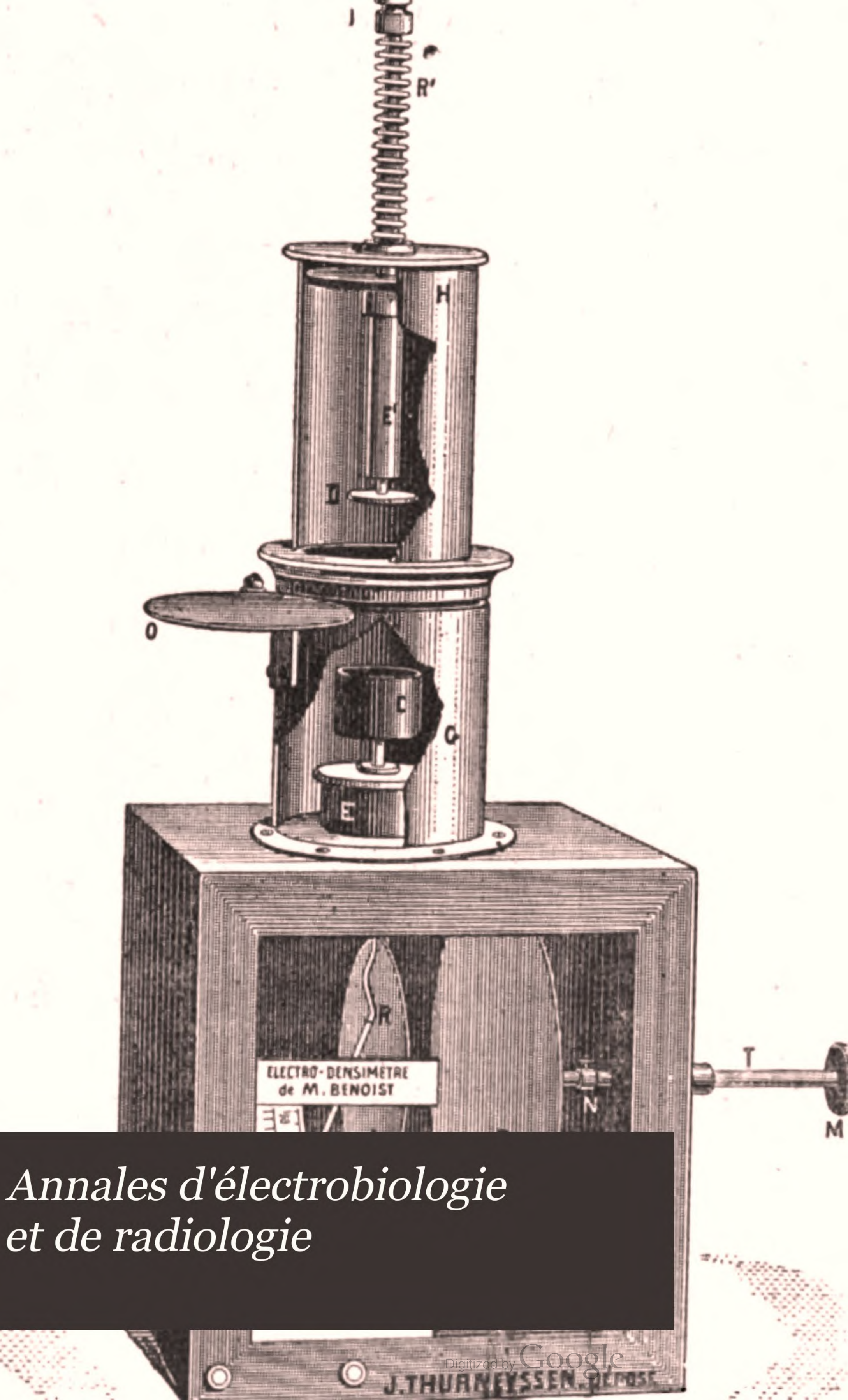


Annales d'électrobiologie et de radiologie




1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ANNALES

D'ÉLECTROBIOLOGIE

ET DE RADIOLOGIE

ANNÉE 1906

IX

LILLE. — IMPRIMERIE CAMILLE ROBBE

NEUVIÈME ANNÉE
1906

ANNALES
D'ÉLECTROBIOLOGIE
ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE
DOCTEUR ÈS SCIENCES

AVEC LA COLLABORATION DE MESSIEURS

D. COURTADE, C. LURASCHI, E. MILLAT & F. WINKLER
Secrétaires de la Rédaction

ET DE MESSIEURS

D'ARSONVAL (A.), membre de l'Institut, professeur au Collège de France.

BENEDIKT (M.), professeur d'électrothérapie à l'Université de Vienne.

CIRERA SALSE (L.) de Barcelone.

GUILLOZ (Th.), professeur agrégé à l'Université de Nancy.

HEGER (P.), directeur de l'Institut physiologique Solvay, Bruxelles.

IOTEYKO (Melle Dr J.), chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

LA TORRE (F.), professeur agrégé à l'Université de Rome.

LEDUC (S.), professeur de physique médicale à l'Ecole de médecine de Nantes.

LEMOINE (G.), professeur de clinique médicale à l'Université de Lille

MOUTIER (A.), de Paris.

OUDIN (P.), ancien interne des hôpitaux.

PRÉVOST (J.-L.), professeur de physiologie à l'Université de Genève.

SCHATZKY (S.) professeur agrégé à l'Université de Moscou.

SCHIFF (E.), professeur agrégé à l'Université de Vienne

SUDNIK (R.), de Buenos-Ayres.

TRIPIER (A.), de Paris.

WEISS (G.), professeur agrégé à l'Ecole de médecine de Paris.

WERTHEIM-SALOMONSON (J.-K.-A.), professeur à l'Université d'Amsterdam.

ZANIETOWSKI, de Cracovie

Paraissant tous les mois

avec un répertoire sur fiches.

TABLE DES AUTEURS

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRES ORIGINAUX

TABLE DES MATIÈRES ANALYSÉES

ÉLECTROTHÉRAPIE

RAYONS X. — TECHNIQUE

RADIOTHÉRAPIE

RADIUM

PHOTOTHÉRAPIE

LILLE IMP. CAMILLE ROBBE

L'électricité dans les maladies de la prostate et des organes voisins (1).

Par M. E. DOUMER

Professeur à l'Université de Lille.

Depuis quinze ans, je dirige tous mes efforts vers la démonstration de deux principes fondamentaux de l'électrothérapie auxquels j'attache la plus grande importance.

Le premier est relatif à l'action de l'électricité sur la cellule vivante elle-même, quelle qu'en soit la nature, et, sans préjuger le mécanisme de cette action, on pourrait le désigner sous le nom de *principe de l'action de l'électricité sur le protoplasma*. Je l'ai énoncé en 1893, et depuis cette époque, il paraît être généralement admis.

Le second vise plus particulièrement les propriétés antiphlegmasiques de l'électricité, et présente, pour le moment du moins, un intérêt pratique plus grand peut-être que le premier, puisqu'il nous fournit une indication toujours évidente et très précise pour l'emploi de l'électricité.

Je n'ai énoncé ce second principe que l'année dernière, à la conférence que j'ai eu l'honneur de faire à Bruxelles, à la demande de *la Société belge de Neurologie*, et j'ai donné, à cette occasion, les nombreuses raisons cliniques, toutes concordantes, quoiqu'appartenant à des chapitres très divers de la clinique, empruntant même à cette diversité une généralité plus grande et une plus grande valeur, qui militent en sa faveur.

Aujourd'hui, Messieurs, je viens vous apporter une preuve nouvelle de ce second principe, et en même temps, une thérapeutique nouvelle de toute une série de maladies, très fréquentes et parfois très rebelles qui, jusqu'ici, n'étaient pas du domaine de l'électrothérapie, je veux parler des affections de la prostate et des organes voisins.

(1) Communication faite au *Congrès de Cherbourg*, août 1905.



A vrai dire, le sujet n'est pas tout à fait nouveau, puisque dans ma note sur le traitement de la fissure, en 1897, j'y ai fait une courte allusion, et puisque, en 1900, au *premier Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales*, j'ai fait une communication sur le traitement des prostatites par cette méthode ; mais à ces époques, j'étais loin de posséder les éléments que j'ai pu ramasser depuis ; d'ailleurs, cette note, perdue dans la foule des communications qui ont été faites alors, et dont quelques-unes ont eu un grand et légitime retentissement, a passé à peu près inaperçue, puisque, à trois ans de distance, M. Albert Weil, d'une part, et M. Laquerrière, d'autre part, publiaient chacun une observation de prostatite guérie par ma méthode, sans faire la moindre allusion à mes précédentes communications.

Aujourd'hui, Messieurs, je puis vous apporter les résultats d'une pratique déjà ancienne et passablement étendue, puisque mes recherches ont été poursuivies pendant plus de neuf ans et ont porté sur plus de 120 malades ; ils ont été assez constants pour ne pas craindre de les voir infirmer par de nouvelles recherches ; ils sont assez beaux pour vous engager à les vérifier.

Je me suis servi des courants de haute fréquence, produits soit par la machine statique et auxquels on donne le nom de : *courants de Morton* ; soit à l'aide de la bobine, et dans ce dernier cas, j'ai employé tantôt le petit solénoïde de d'Arsonval, dont l'une des extrémités était reliée à l'électrode, soit du résonateur d'Oudin. Il ne semble pas qu'il y ait une différence bien marquée entre ces différentes sources au point de vue des effets que j'ai obtenus ; peut-être, cependant, donnerai-je la préférence au résonateur, en raison de la facilité avec laquelle les courants qu'il donne sont supportés par les malades.

Comme électrode, j'ai employé indifféremment des électrodes métalliques ou des électrodes à manchon de verre, ces dernières semblent donner des résultats plus rapides et plus complets. Quelle que soit l'électrode employée, je l'introduisais dans l'anus, suivant la technique que j'ai indiquée pour la fissure et que tout le monde connait, avec cette différence qu'il faut avoir soin de l'introduire suffisamment loin pour être sûr d'intéresser l'organe que l'on désire traiter ; pour la prostate, une introduction de cinq à six centimètres suffit très amplement.

La durée de chaque séance n'a jamais été inférieure à trois minutes et n'a jamais dépassé douze minutes ; les séances étaient toujours courtes avec les électrodes à manchon de verre ; avec les électrodes métalliques, elles étaient toujours plus longues. Avec ces dernières, on peut faire rendre au résonateur son maximum, mais avec les électrodes recouvertes,

il faut avoir le soin de régler au préalable le débit de la machine, de façon à ne pas percer le manchon de verre.

La périodicité des séances a varié d'une séance par jour (de préférence) à une séance tous les deux jours.

Les diverses affections qui font l'objet de ce travail se répartissent de la façon suivante :

Engorgements de la prostate	42
Prostatites chroniques ou subaiguës	63
Périprostatites chroniques	10
Prostatites aiguës	5
Prostatite avec vésiculite	2
TOTAL des cas traités. .	122

Prostatites aiguës. — Sauf un, tous les cas de prostatites aiguës que j'ai soignés appartenaient à la période du début. J'ai pu assister à leur évolution, car ils sont survenus au cours de blennorrhagies que je soignais par la haute fréquence. Dans trois cas, avant d'intervenir, j'ai attendu l'éclosion des symptômes inflammatoires, et je n'ai commencé le traitement qu'après avoir constaté un certain train de fièvre, de la dysurie, ou du moins une augmentation de la dysurie, le gonflement et la sensibilité exquise de la prostate au toucher. Bien entendu, ces trois malades éprouvaient de la douleur spontanée, une sensation de gêne et de lourdeur au périnée, de la constipation, des douleurs à la défécation, et la pression sur la glande faisait sourdre du pus au méat urinaire. Chez deux de ces trois malades, le soulagement fut *immédiat* et se fit sentir *dès après* la *première application* ; au bout de la troisième séance pour l'un, de la quatrième pour l'autre, tout symptôme d'inflammation prostatique avait disparu, la blennorrhagie suivant, bien entendu, son cours normal. Chez le troisième, où le traitement fut peut-être commencé un peu tard, l'amélioration immédiate fut moins marquée, et je dus faire onze séances avant d'obtenir la guérison.

Chez le quatrième malade de ce groupe, je n'attendis pas le développement complet de la maladie ; dès la première apparition de la douleur périnéale, après avoir constaté que la pression intrarectale produisait une douleur assez vive, je fis une application qui suffit pour enrayer complètement l'affection. Bien entendu, quoique je range ce cas dans la catégorie des prostatites aiguës, je fais de très grandes réserves sur l'exactitude de ce diagnostic, puisque je n'ai pas attendu, pour intervenir, l'éclosion de tous les symptômes classiques de cette affection.

Le cinquième cas a été beaucoup moins heureux. Il s'agissait d'un malheureux garçon qui, au cours d'une blennorrhagie soignée à l'aide d'injections forcées, fut pris d'une prostato-périprostatite phlegmoneuse. Je ne le vis que neuf jours après le début des accidents La prostate ou du moins le phlegmon était si gros et surtout si douloureux, que je ne pus introduire l'électrode anale, et je me contentai de faire une application le long du raphé périnéal. Deux séances n'amenèrent aucune amélioration et la poche se vida par le périnée.

Tous les autres cas que j'ai traités pourraient être classés dans la catégorie des prostatites chroniques, car dans tous, à côté de symptômes accessoires divers qui leur donnaient leur caractère propre, il y avait les signes constants de la *douleur* et du *gonflement de l'organe*, deux des éléments cardinaux des inflammations. Cependant, je préfère ranger sous la dénomination *d'engorgement*, à l'exemple de quelques chirurgiens, les 42 cas où je n'ai trouvé, comme signes généraux, que du gonflement et de la douleur à la pression. Chez certains malades, l'augmentation de volume intéressait la glande dans son entier, mais dans ces cas exceptionnels j'ai toujours remarqué une certaine asymétrie. Cette augmentation parfois légère donnait une fois à l'organe la dimension d'une mandarine. Dans ce dernier cas, comme dans la plupart de ceux qui s'en rapprochaient, la douleur était loin d'être en rapport avec l'augmentation de volume, et je pense qu'à côté des phénomènes inflammatoires, il y avait, pour une très grosse part, *hypertrophie* de la glande.

Chez d'autres malades, l'augmentation de volume ne portait que sur l'un ou l'autre lobe. J'ai, bien entendu, éliminé avec soin de cette statistique, deux ou trois malades chez lesquels j'ai noté des bosselures suspectes de la glande, qui me faisaient craindre un début de cancer de la prostate et sur lesquels je reviendrai un jour.

Dans ces 42 cas j'ai constamment rencontré de la douleur à la pression; douleurs plus ou moins vives, mais toujours localisées en un ou deux points assez précis.

Les douleurs spontanées étaient rares, le plus généralement l'affection était absolument indolore; dans d'autres, au contraire, les patients étaient pris de crises de douleurs revenant à des intervalles assez rares, tous les mois ou plus rarement et durant quelques heures, pendant la nuit.

De même, les troubles urinaires étaient variables, parfois insignifiants, d'autres fois caractérisés par une véritable *dysurie*, se produisant de préférence à la miction du matin.

Dans aucun de ces 42 cas, je n'ai constaté de phénomènes de suppuration, pas de filaments dans les urines, et la pression digitale de

l'organe, même dans les cas où le volume était considérable, ne faisait sourdre par le méat aucune trace de pus. C'est là le caractère particulier qui sépare cette catégorie des suivantes.

Dans 63 autres cas, à côté des phénomènes constants dont je viens de parler plus haut, douleurs à la pression et augmentation de volume qui se présentaient avec les mêmes caractères, et à côté de symptômes non constants (dysurie, douleurs spontanées) qui se présentaient à peu près eux aussi avec le même caractère, il existait toujours des apparences de suppuration, des filaments plus ou moins longs dans le troisième verre, et la pression digitale faisait sourdre un peu de liquide purulent au méat, dont la quantité et les qualités étaient variables.

Enfin, dans 10 autres cas, j'ai noté en outre de ces trois phénomènes constants, une sorte d'induration en plastron qui rendait difficile la perception du sillon médian et des bords de l'organe et qui me faisait penser à une inflammation chronique périprostatique plus ou moins accusée.

Dans cette courte revue d'ensemble, je laisse systématiquement de côté les phénomènes ressortissant exclusivement de la propagation de l'inflammation aux organes voisins, et qui ont pu m'aider à confirmer le diagnostic, ou que j'ai rencontrés au cours des explorations. Leur description n'aurait sa raison d'être que dans la description même de chaque cas particulier. Ce sont des épiphénomènes dont je parlerai plus tard.

Ces 122 cas ont été soumis au traitement par les courants de haute fréquence, suivant la technique que j'ai indiquée plus haut, et, dans la très grosse majorité des cas, les résultats ont été des plus heureux.

Les signes de l'amélioration sont très variables, on le conçoit, et dépendent du symptôme dominant. Ainsi, chez les malades qui se plaignaient de douleurs spontanées ou de sensations de pesanteur au périnée, ces douleurs ou ces sensations disparaissent toujours dès la première ou la deuxième application. Je n'ai rencontré à cette règle générale que deux exceptions ; il s'agissait dans l'une d'un cas rentrant dans la catégorie des périprostatites chroniques, qui finit d'ailleurs par guérir d'une façon complète ; dans l'autre, d'une prostate d'une exquise sensibilité qui s'accompagnait d'une cystite très douloureuse, et qui, sans doute, était entretenue par elle. Ce malade ne tira d'ailleurs aucun soulagement du traitement continué pendant plus d'un mois. Je l'ai perdu de vue.

Chez ceux dont le symptôme dominant était un suintement particulièrement matinal, s'exagérant à la suite des excès de boisson ou de coït, et ce sont de beaucoup les plus nombreux parmi ceux que j'ai compris dans la catégorie des prostatites chroniques, on voit ce suintement disparaitre comme par enchantement en quelques séances, alors cependant que cet état était parfois ancien de plusieurs années, et avait résisté d'une façon désespérante aux médications antérieurement employées.

Mais les phénomènes les plus constants sont ceux que l'on observe du côté des symptômes douloureux que décèle l'exploration digitale et du côté du gonflement.

La prostate devient très vite indolore, et il n'est pas rare de constater après deux ou trois séances que cet organe peut supporter une forte pression sans réagir. Cette disparition de la sensibilité est habituellement définitive, parfois cependant, soit à cause d'excès, soit à cause de coïts trop répétés, elle peut reparaitre au cours du traitement, mais sa disparition complète et définitive est la règle. Je n'ai rencontré d'exception que dans certains cas compliqués de cystite. Il m'a semblé que l'amélioration était plus rapide dans les simples engorgements, mais dans tous les cas, elle est si rapide, qu'il est bien difficile d'établir une distinction nette entre eux à ce point de vue.

Le gonflement diminue également avec une grande rapidité. Dès la troisième ou quatrième séance, on remarque en général que l'organe devient moins dur, puis peu à peu la régression se fait, et au bout de 17 à 18 séances en moyenne, l'organe a repris son volume et sa consistance normales. Ici les différences sont plus marquées entre les diverses catégories. Dans le simple engorgement, on obtient souvent la régression complète de la tumeur en 6 ou 7 applications; les cas dont le traitement m'a paru le plus long sont les périprostatites, pour lesquelles il faut parfois le prolonger pendant un mois et demi à deux mois. En même temps on voit regresser tous les phénomènes qui trouveront leur cause et leur origine dans la turgescence prostatique, notamment la spermatorrhée, si fréquente dans cette affection, et la dysurie matinale. Cette dernière, notamment, peut disparaitre en deux ou trois applications.

Il n'est pas toujours nécessaire de continuer le traitement jusqu'à la guérison complète; j'ai vu des malades obligés d'interrompre le traitement à la 7me, et même à la 4me me revenir, après une absence de quelques semaines, entièrement guéris.

Les guérisons sont durables, je n'ai constaté de récidive que dans des cas où le traitement avait été incomplet ou bien lorsque les malades se livraient, quelque temps après le traitement, à des coïts trop fréquents ou trop prolongés, et encore, ces récidives ont elles été fort rares ; je n'en

ai rencontré que 7 seulement, qui guérirent d'ailleurs après quelques séances de haute fréquence.

Tels sont, Messieurs, les résultats généraux que j'ai constatés pendant ces longues recherches. Comme pour la fissure, vous voyez qu'ils sont rapides, et parfois surprenants Ils apportent un appui nouveau au principe dont je vous parlais tout à l'heure, de l'action antiphlogistique puissante de l'électricité, principe dont vous pourrez facilement apprécier le caractère général, et ils nous donnent une méthode de traitement pour des affections essentiellement tenaces. Pour le moment je me contente de signaler que les inflammations des autres organes du petit bassin bénéficien de ces applications intra-rectales presqu'aussi bien que la prostate J'aurai l'occasion, plus tard, d'en rapporter de nombreux exemples.

Réaction de dégénérescence du releveur de la paupière.

Par M. W. G. HUET (Haarlem).

A l'état normal, les muscles de l'œil ne sont pas excitables, leur situation dans la cavité orbitaire empêche l'application directe des courants d'intensité praticable. Même à l'état de paralysie, au moment où l'on peut supposer que la réaction de dégénérescence s'est établie, il n'est pas possible d'obtenir une contraction qui se trahisse par un mouvement de l'œil, même minime.

Seul le muscle releveur de la paupière fait une exception à l'époque des contractions lentes pendant l'état d'hyperexcitabilité

Quand on place alors l'électrode active, munie d'une petite boule en cuivre, enveloppée de peau de chamois bien mouillée, dans le sillon entre la voûte orbitaire et le globe oculaire, un peu en dehors de l'incisure orbitale supérieure, on peut obtenir une élévation lente de la paupière.

Ce fait a été observé et décrit pour la première fois par M. le professeur J.-K.-A. Wertheim Salomonson (1), qui a eu la bienveillance de me céder quelques observations prises dans la policlinique d'Amsterdam. J'y ajoute un cas d'ophtalmoplégie intrinsèque et extrinsèque observé par moi-même.

Journal, N° 10.148 : *Polio-encéphalite supérieure.* — Ouvrier de 49 ans.

10 mars 1903. — Depuis presque deux mois l'œil droit fermé, il ne voit plus de l'œil gauche déjà depuis longtemps. Vertige, diplopie, mal de tête préliminaire, il se plaint d'avoir toujours les pieds et les mains froids. Il a été, par son métier, exposé aux courants d'air et au froid (éteindre le fraisil dans l'usine à gaz). Les fonctions sont normales, l'urine ne contient pas d'albumine, pas de glucose. Facies d'Hutchinson ; ptosis bilatéral, à gauche plus prononcé qu'à droite.

(1) *Electrodiagnostiek der oculomotorius-verlammingen. Psychiologische en Neurologische Bladen*, 1898.

Strabisme divergent, fixation avec l'œil gauche; mydriase, pas de réaction à la lumière ni pendant l'accommodation; le m. oblique sup. intact, mouvement de rotation du globe conservé. Le voile du palais et la langue ne montrent rien d'anormal, pas de tremblement. Les réflexes patellaires vifs, réflexe Achillien présent, pas de phénomène de Romberg, pas d'alcoolisme chronique, pas de syphilis. Médication iodurée.

Réaction lente du m. releveur de la paupière gauche en l'excitant avec le courant continu, intensité 0,1 mA.

28 mars. — L'œil droit presque tout à fait ouvert, contr. lent. de chaque paupière, à gauche intensité 0,1 à 0,2 mA

18 avril. — L'œil droit presque normal, l'œil gauche amélioration considérable, contr. lent., intensité 1 à 1 1/2 mA.

16 juin. — Ptosis disparu, pup. gauche réaction normale, à droite *status quo ante.* Les mouvements de l'œil revenus, les m. rect. sup. encore parétique, diplopie.

5 septembre. — Pup. gauche mydriase, inactive; en regardant en haut la pup. gauche se dilate un peu; diplopie disparue, parésie des m. rect. sup. des deux côtés.

Journal, N° 5.560. — Marchand de bestiaux, 35 ans.

9 février 1898. — Ptosis à gauche depuis une quinzaine, accompagné de mal de tête, localisé à la tempe gauche Miction difficile, constipation; se plaint d'avoir les mains et les pieds froids et des vertiges; marche pas troublée; pas de ceinture, diplopie. Ptosis complet à gauche, aussi un peu à droite, *macula corneæ* à droite, pup. gauche deux fois plus grande qu'à droite, pup. gauche excentrique, pas de réaction à la lumière, réaction d'accommodation et de convergence conservée. Les mouvements de l'œil gauche impossibles, sauf ceux par les N. IV et VI. Légère asymétrie dans l'innervation des N. VII et IV, V normal, pas de phénomène de Romberg, pap. m. opt. gauche un peu trop blanche. Il a eu, il y a treize ans, un chancre dur et condylomateux *uni*, pas d'exanthème, le traitement du chancre a été local, pas de traitement général. Plus tard il a eu une gonorrhée à plusieurs reprises.

Réaction lente du m. releveur de la paupière gauche : KaSC 0,4 mA.
AnOC 0,8 »
KaST 0,8 »

19 février :	KaSC	0,4 mA.	*22 février :*	KaSC	0,3 mA.
	AnOC	0,8 »		AnOC	0,4 »
	AnSC	1,3 »			
	KaST	0,8 »			
5 mars :	KaSC	0,3 »	*15 mars :*	KaSC	0,3 »
	AnOC	0,4 »		KaOC	0,7 »
	KaOC	0,6 »		AnSC	0,4 »
	AnSC	0,7 »		AnOC	1,4 » (AnSTet)
					Il peut ouvrir l'œil gauche.
22 mars :	KaSC	0,5 »	*5 avril :*	KaSC	0,6 mA.
	KaOC	0,4 »		KaOC	0,8 »
	AnSC	0,5 »		AnSC	1,0 »
	AnOC	1,2 »			

Journal, N° 2.419. — Demoiselle de 49 ans.

4 octobre 1897. — Le 26 septembre elle s'est levée bien portante ; pendant la matinée elle a eu des vertiges, se sentait indisposée et, un peu plus tard, elle a eu des nausées et vomissait à plusieurs reprises. La paupière gauche commençait à s'abaisser lentement, en soulevant la paupière à l'aide des doigts elle voyait double et il lui prenait des vertiges. Elle a eu mal à la tête, situé à gauche, qui persista quelques jours.

Le *5 octobre*, la malade se présentait à la policlinique. Léger œdéma pedum, les réflexes patellaires sont absents, phénomène de Romberg peu prononcé. Elle prétendait que la miction lui est difficile, de sorte qu'elle doit faire de grands efforts avant d'émettre l'urine. Pas de paresthésies ni d'anesthésies. Force motrice normale, pas d'ataxie prononcée. Depuis quelque temps elle se plaint de douleurs rhumatoïdes. La pup. gauche est plus grande que celle de droite. Réaction à la lumière entravée. La paupière gauche couvre entièrement l'œil ; en soulevant cette paupière je trouvais le globe un peu en dehors de la ligne médiane, mouvements en haut, en bas et en dedans impossibles ; le mouvement vers le côté gauche est intact, celui vers le côté droit seulement jusqu'à la ligne médiane ; examen électrique du m. releveur de la paupière : résultat négatif. Tous les deux jours on répète l'examen électrique ; ce n'est qu'au 13 octobre qu'une contraction distincte est obtenue. Depuis cette date, les réactions suivantes ont été aperçues :

13 octobre :	KaSC	1,03	mA.			
16 »	»	0,4	»	AnOC	1,0	mA.
20 »	»	0,05	»	»	0,2	»
24 »	»	0,3	»	»	0,8	»
				AnSC	0,7	»
4 novembre :	»	0,5	»	AnOC	0,5	»
11 »	»	1,3	»	AnOC et AnSC, pas de contraction.		
18 »	pas de contraction.					

Les contractions étaient lentes, mais pas aussi lentes que celles observées dans les cas de paralysie du N. VII.

Le *24 octobre* la guérison commençait, la paupière ne couvrait plus tout à fait l'œil ; le *11 novembre*, les mouvements du bulbe en haut et en dedans sont perceptibles ; le *25 novembre*, la paupière est revenue dans la situation normale ; les images doubles ne se produisaient qu'au moment où l'œil gauche était tourné en dedans de 30° ; en huit jours la guérison était pratiquement complète.

Ce n'était qu'en regardant en haut et à droite, à travers des verres colorés, que la malade accusait de la diplopie.

Quoique la supposition que la malade eût eu la syphilis ne soit pas du tout motivée, il est certain qu'elle souffrait d'un tabès dorsal au début.

La paralysie a été d'intensité moyenne, accompagnée de réaction de dégénérescence complète ou incomplète, elle a eu une durée de presque trois mois. Le moment d'excitabilité maximale, le *20 octobre*, s'est montré trois semaines et demie après le début de l'affection, ce qui s'accorde parfaitement avec les observations d'autre cas de paralysie périphérique. L'excitabilité ayant atteint son maximum a diminué très vite. Ce fait est en contraste avec le résultat durable obtenu pendant quelques mois dans le cas suivant :

Femme mariée, de 40 ans.

Deux fausses couches, pas d'enfants, elle n'a pas eu de maladies sérieuses. Phénomènes de tuberculose et de syphilis sont absents. Il y a quinze ans, elle est tombée et s'est heurtée la tête au niveau de l'os pariétal gauche, là elle accuse encore maintenant un peu de douleur à la pression A la fin de janvier 1902, elle est subitement tombée malade, avec mal de tête, vomissements, diarrhées; quelques heures plus tard elle délirait, était agitée et perdait bientôt connaissance, « la fièvre se déclarait ». Déjà quelques jours avant ce début, elle se sentait indisposée et fatiguée. Quand elle recouvra ses sens, elle ne pouvait parler et était paralysée du côté droit. Cette paralysie disparut lentement, mais l'œil gauche commença à se fermer un mois après le début de la maladie. Le trouble de la parole diminuait, mais elle ne pouvait pas nommer les objets qu'on lui montrait et se trompait dans les mots. La parole spontanée entravée au début, revint peu à peu. Elle comprenait bien ce qu'on lui disait. Onze mois après le commencement de la maladie, elle se présenta à la policlinique.

Femme gracile, pas d'affections au cœur, ni aux poumons, les fonctions sont normales. La paupière gauche pend tout à fait, le globe est tourné dans le coin extérieur; la pup. gauche deux fois plus grande que l'autre, pas de réaction à la lumière, ni aux convergences; pas de diplopie. L'acuité visuelle de l'œil gauche très diminuée, le fond de l'œil normal. Les mouvements de l'œil gauche sont abolis, seulement en regardant en haut et en dehors, le globe fait un petit mouvement. L'innervation de la face est symétrique. Les N. V et VIII intacts.

Le bras et la jambe du côté droit sont moins forts que ceux à gauche. La sensibilité superficielle et profonde est intacte, pas de tremblement, pas d'ataxie. En parlant, le bras droit fait des mouvements de corrélation, surtout quand elle ne peut pas trouver un mot. Le réflexe patellaire est plus fort du côté droit, celui du triceps également; les réflexes des deux côtés sont plus forts que normalement. La parole spontanée n'est pas tout à fait intacte, souvent elle ne peut pas trouver le mot, alors elle a recours à une périphrase pour exprimer sa pensée ou bien elle se tait après quelques tentatives infructueuses. Elle peut lire, écrire et répéter les mots parlés devant elle Elle comprend ce qu'on lui dit, reconnaît les objets, mais ne sait pas toujours et, très souvent, pas immédiatement les nommer. Quand elle est tranquillement assise le soir, il arrive parfois que la paupière se lève par un mouvement involontaire, et l'œil reste ouvert pendant quelque temps.

L'examen avec le courant galvanique donne le résultat suivant :

Une contraction lente du m. releveur se montre avec KS., intensité inférieure à 1,0 mA. KaSC>AnSC.

Après une dizaine d'excitations ayant un résultat de plus en plus faible, le muscle n'en répond plus. L'examen répété quelques fois pendant deux mois donna le même résultat.

Résumé : Après quelques jours d'indisposition légère, début foudroyant avec fièvre, céphalalgie, vomissements, délire et coma; puis trouble de la parole et hémiplégie droite. L'hémiplégie passagère est suivie, après un mois, d'une ophtalmoplégie int. et ext. à gauche, le N. IV intact, le N. VI douteux.

Quelle maladie a causé cet ensemble de symptômes?

L'aphasie combinée avec l'hémiplégie droite font supposer une apoplexie, mais le début et l'ophtalmoplégie conséquente n'entrent pas dans le cadre.

Le diagnostic de polio-encéphalite aiguë serait possible, en acceptant deux foyers, théoriquement du moins, et encore il serait bien rare qu'un foyer détruisant le noyau du N. III gauche, épargnât le noyau droit, étant donné la situation contiguë de ces petits centres. En n'admettant qu'un seul foyer, l'extension et la forme devaient être bien bizarres pour causer un trouble de la parole persistant, une hémiplégie droite passagère et, un mois plus tard, l'ophtalmoplégie à gauche.

Le diagnostic d'une méningite explique et le début, et cet ensemble de symptômes. L'ophtalmoplégie, survenue plus tard, dépend d'une atteinte du N. III par les restes d'un exsudat, contractant et ridant, ou bien d'une névrite secondaire.

M'étant informé auprès du médecin qui a soigné la malade dès le début, celui-ci m'a confirmé cette opinion.

Dix-neuf mois après le début, l'examen électrique donna un résultat négatif. Le ptosis, l'immobilité à peu près complète (N. VI intact?) de l'œil, le réflexe pupillaire aboli, le trouble de la parole, rien n'a changé.

Excepté le rapport de Wertheim Salomonson (1), la littérature ne contient que quelques petites communications affirmatives concernant ce sujet.

Bregman (2) a présenté à la *Société Médicale de Varsovie* (Nov. 1899) un ouvrier qui, tombé d'un escalier, avait été atteint à gauche d'une paralysie des N. III et IV. Le m. releveur de la paupière montrait la réaction de dégénérescence.

Oppenheim (3) fait mention des observations de Salomonson et de Bregman et lui aussi a pu constater ce phénomène.

Les observations mentionnées ci-dessus nous apprennent que, dans les conditions spéciales dues à la paralysye du N. III, le m. releveur de la paupière se contracte à l'excitation galvanique.

Jusqu'à présent on n'a jamais réussi à provoquer une contraction dans les autres muscles de l'œil se trouvant dans les mêmes conditions de dégénérescence.

Les questions suivantes se posent :

1° Pourquoi le m. releveur de l'œil répond-il à l'excitation galvanique pendant la réaction de dégénérescence, tandis que le muscle normal ne le fait jamais;

2° Pourquoi les autres muscles de l'œil innervés par le même nerf ou par les N. IV et VI, dans les mêmes circonstances, restent-ils inexcitables?

En répondant à ces questions je commence par le m. releveur de la paupière sup. à l'état normal.

(2) *Neurologisches Centralblatt*, 1901, N° 4.

(3) H. Oppenheim : *Lehrbuch des Nervenkrankheiten*, 4te Auflage, p. 481.

Il y a deux circonstances qui s'opposent aux tentatives de provoquer une contraction de ce muscle par l'excitation électrique.

En premier lieu : le point moteur ordinaire, étant fort éloigné du lieu d'excitation, n'est pas du tout traversé par le courant, ou bien par une fraction trop faible. Les tissus environnants ne conduisent que trop bien le courant et le courant ne peut pas être appliqué très fortement, à cause de la douleur et des effets sur les centres nerveux.

En second lieu : quand on examine l'œil fermé, l'électrode bien en place afin d'obtenir la contraction du m. releveur de la paupière sup., des contractions du m. orbicul. oculi se montrent et qui empêcheraient toujours d'observer une contraction éventuelle du m. releveur; du reste, l'œil étant fermé, il est probable que le tonus de l'orbiculaire empêcherait déjà de voir un mouvement.

Cet obstacle est enlevé dans le cas de ptosis, où l'orbiculaire peut être en complet relâchement, le malade faisant effort pour ouvrir l'œil, l'œil restant pourtant fermé, ce qui favorise beaucoup l'observation.

Dans le cas de paralysie du N. VII, quand l'orbiculaire n'a pas de tonus et ne répond pas à l'excitation faradique, le m. releveur ne répond pas non plus à l'excitation du courant induit. L'excitation par le courant continu fait apparaitre des contractions lentes de l'orbiculaire qui empêchent d'observer une contraction du m. releveur.

Pendant la phase de dégénérescence les circonstances au contraire sont favorables.

1° L'hyperexcitabilité favorise les contractions, de sorte que l'intensité du courant exigée est moins forte, la paupière supérieure pend, tandis que le m. orbic. oculi est en relâchement parfait, circonstance favorable à l'observation. Encore un autre facteur d'une importance plus grande s'impose : ce n'est toujours qu'une fraction du courant traversant les tissus qui atteint le muscle releveur, la quantité diminue à mesure qu'on s'approche de l'extrémité externe du muscle, et le point moteur est situé bien loin de l'électrode; or, pendant la dégénérescence ces conditions changent, et voilà le facteur le plus important.

2° Le déplacement du point moteur (réaction longitudinale).

C'est un fait connu, qu'après que s'est produit la réaction de dégénérescence, l'endroit où on peut provoquer par le plus faible courant la plus grande contraction du muscle, n'est pas situé au point moteur ordinaire, mais auprès de la périphérie du muscle.

Dans un muscle de forme longue et mince, comme le m. releveur de la paupière, le déplacement du point d'élection est considérable. Dans le cas de paralysie du nerf radial on peut constater combien cet endroit s'approche du tendon. Il est bien sûr que dans le muscle releveur ce point d'élection se trouve à la portée de l'électrode excitante.

Probablement les deux facteurs cités interviennent.

Reste à répondre à l'autre question : pourquoi les autres muscles de l'œil ne réagissent-ils pas? (1).

Là aussi le point moteur descend le muscle pendant le phénomène de dégénérescence et là aussi l'hyperexcitabilité existe alors.

J'ai souvent essayé de provoquer des contractions, en voici un exemple.

Demoiselle de 30 ans. Surmenée pendant des années, beaucoup de chagrins et de soucis. Depuis quelque temps des attaques d'origine soi-disant rhumatismale. Il y a une quinzaine de jours, après le déjeuner elle voyait double. Elle disait que l'œil droit était anormal; l'examen a démontré que c'était l'œil gauche dont le N. VI était paralysé (l'acuité visuelle de l'œil droit était inférieure à celle de l'œil gauche, de sorte qu'elle s'était trompée).

Il fut impossible de provoquer le moindre mouvement avec l'excitation galvanique; l'examen répété quelquefois dans un laps de temps assez long pour le développement de la réaction de dégénérescence, donnait un résultat négatif.

Pour me placer dans les meilleures conditions pour provoquer les contractions, j'avais ordonné à la malade de regarder à gauche aussi loin que possible (l'œil gauche passait à peine la ligne médiane), dans le but d'obtenir le relâchement des autres muscles de l'œil, et à ce moment-là je faisais passer le courant.

Le résultat négatif : l'immobilité de l'œil, n'est pas une preuve qu'il n'y pas eu de contraction dans le m. rect. ext. de l'œil, mais s'il en a eu, elle a manqué de force pour être visible.

Quand on compare la force des contractions lentes avec celles des contractions provoquées dans les muscles sains, il est facile de comprendre qu'une contraction faible du m. rect. ext. reste inefficace L'œil est en toute position et toujours tenu par des muscles antagonistes, qui ne peuvent pas se trouver en relâchement absolu, parce que pour tenir l'œil dans une certaine position, ou bien pour le mettre dans cette position, il doit y avoir un équilibre entre les muscles antagonistes.

Quand la malade regardait aussi loin que possible vers le côté gauche, les antagonistes ne se sont pas entièrement relâchés.

Wertheim Salomonson émet l'opinion qu'en état de narcose une tentative pourrait avoir du succès.

(1) Eulenburg a constitué une électrode spéciale pour exciter les muscles de l'œil, avec laquelle on peut arriver près de l'insertion de ces muscles; le résultat a été négatif.

Une fois la possibilité constatée, d'obtenir une contraction lente du m releveur de la paupière supérieure pendant la phase de dégénérescence, on se demande : est-ce que la présence du phénomène pourra rendre quelque service à la clinique ; pourra-t-elle contribuer à préciser le diagnostic ou bien la prognose pourra-t-elle en profiter ?

En analysant les cas précités, on trouve deux cas de guérison et un cas non-guéri ; le cas II est sans doute guéri, bien que ce fait ne se trouve pas mentionné dans l'observation ; le malade ne s'est plus présenté à la policlinique après le 5 avril, il était en voie de guérison.

Ier cas. Premier examen électrique environ deux mois après le début : Réaction avec une intensité de 0,2 mA. ; un mois plus tard, réaction avec une intensité de 1,5 mA. ; deux mois plus tard, le ptosis a disparu.

IIe cas. Premier examen électrique 15 jours après le début, excitabilité présente :

Après 15	jours,	réaction	avec une intensité de	0.4	mA.
25	»	»	»	0,4	»
28	»	»	»	0,3	»
39	»	»	»	0,3	»
49	»	»	»	0,3	»
56	»	»	»	0,5	»
69	»	»	»	0,5	»

IIIe cas. Premier examen électrique 21 jours après le début, excitabilité présente :

Après 21	jours,	réaction	avec une intensité de	1,0	mA.
24	»	»	»	0,4	»
28	»	»	»	0,05	»
32	»	»	»	0,3	»
42	»	»	»	0,5	»
49	»	»	»	1,3	»
56	»	excitabilité disparue.			
65	»	le ptosis a disparu.			

L'excitabilité du m. releveur sup. se montre après une quinzaine de jours ou trois semaines, un laps de temps tout à fait analogue à la période généralement trouvée dans les cas de paralysie faciale et d'autres affections des nerfs moteurs périphériques.

L'excitabilité augmente pendant quelque temps pour diminuer ensuite et pour disparaître avec la guérison.

Les maxima d'excitabilité varient dans les cas mentionnés, 0,05 mA. 28 jours après le début dans le cas II

Pourtant ce maximum n'a pas de valeur, parce que les cas n'ont pas été examinés tous les jours et les circonstances ont pu influencer les résultats obtenus. Ainsi il se peut bien, que dans le cas II un maximum entre le 28me et le 39e jour ait passé inaperçu.

La vitesse avec laquelle l'augmentation et la diminution de l'excitabilité s'instituent, varie beaucoup. Tandis que dans le cas III l'excitabilité diminue en quatre jours de 0,05 à 0,3 mA., elle reste dans le cas No II, 21 jours au même degré 0,3 (pourvu qu'il n'y ait pas eu un minimum plus bas) et 13 jours au degré de 0,5

Il parait qu'une diminution de l'excitabilité un peu rapide indique la guérison prochaine, de sorte qu'on a le droit de porter un pronostic favorable, quand on a constaté la diminution.

Dans le quatrième cas il n'y a pas une guérison, l'examen a démontré l'hyperexcitabilité encore onze mois après le début, dernière phase de la réaction de dégénérescence. Huit mois après cet examen le muscle était atrophié, l'excitabilité avait disparu. Quoiqu'on n'ait pas examiné ce cas dès le début, il est bien sûr que l'excitabilité a diminué d'une façon très lente. Aurait-on examiné ce cas pendant le troisième ou quatrième mois après le début, l'absence ou bien la lenteur de la diminution eût été l'indicatrice d'un mauvais pronostic.

Wertheim Salomonson a observé un cas très léger de paralysie du m. releveur palp sup, qui a été guérie en un mois; l'examen électrique a donné un résultat négatif. Il est d'avis que le manque d'excitabilité en une quinzaine ou trois semaines est de bonne augure.

Physiologie des courants de haute fréquence et de haute tension (1).

par M. O. LIBOTTE

Chef de Clinique électrothérapique et hydrothérapique à Bruxelles.

C'est en 1890 que *d'Arsonval* introduisait cette nouvelle modalité électrique en thérapeutique, comme il introduisit les courants alternatifs sinusoïdaux à basse fréquence.

Etudiant depuis 1878 le mécanisme de l'excitation électrique des muscles et des nerfs, d'Arsonval a pu constater que les courants alternatifs à périodes lentes ne provoquent ni douleur, ni contraction musculaire; que les phénomènes d'excitation augmentent jusque 2.500 à 3.000 excitations par seconde, qu'ils diminuent jusqu'à 10.000, pour disparaître avec une fréquence plus grande.

D'Arsonval prouva ce dernier fait, en 1891, à la *Société de biologie française*. Il adopte pour cela l'appareil de Hertz qui représente, au fond, les appareils de haute fréquence que nous possédons.

Certains appareils peuvent donner cent millions, mille millions de vibrations par seconde.

Dès ce moment, d'Arsonval introduisit les courants de haute fréquence dans le domaine de la physiologie et de la thérapeutique.

Considérons les propriétés physiques inhérentes aux hautes fréquences et tensions, voyons ensuite si, depuis cinq ans, la physiologie s'est enrichie et si la clinique a développé sa valeur thérapeutique.

Les courants de haute fréquence et de haute tension sont des courants périodiques alternatifs, avec un grand nombre d'alternances par seconde et un potentiel élevé.

Morton, avec ses courants induits, faisait en 1881 de la haute

(1) Rapport présenté au *Congrès de Physiothérapie* de Liège, août 1905.



fréquence sans se douter de cette modalité ; qui dit hautes fréquences dit condensateurs. La décharge des primaires produit cette modalité dans les secondaires.

Les H. F. donnent naissance à des phénomènes :

1° électrostatiques ;
2° d'induction ;
3° d'électricité dynamique ;
4° de résonance.

Phénomènes électrostatiques. — Ils sont remarquables. Rappelez-vous les effluves, les aigrettes, les étincelles, le champ électrostatique avec illumination des tubes de Geissler, avec l'incandescence du filament de lampes électriques.

Phénomènes d'induction. — Vous voyez tous les jours dans le grand solénoïde une lampe, dont les conducteurs sont influencés à distance, portée à l'incandescence.

Phénomènes dynamiques. — Avant tout, signalons une particularité remarquable : la circulation des courants de haute fréquence à circuit ouvert.

Montrons ensuite un fil fin porté à l'incandescence; si on le relie d'un côté à une borne d'un appareil et si de l'autre il finit à un corps formant capacité.

Rappelons l'expérience de Tesla, qui fit tourner un moteur avec un fil.

Phénomènes de résonance. — Le résonateur de Oudin est basé sur la résonance.

Quelques spires de cuivre vibrent à l'unisson du solénoïde vibrateur, dégagent de l'électricité ; comme en acoustique, nous voyons des vibrateurs faire vibrer différents instruments pour produire des harmoniques. Voilà, en résumé, les propriétés physiques de la modalité que nous étudions et qui doivent constituer les bases de nos applications thérapeutiques.

A) *Application directe ou par dérivation.* — Dans tout appareil de H. F. se trouve un solénoïde nécessaire ou au moins utile à leur production.

Prenant sur ce solénoïde plusieurs tours de spire, y attachant deux conducteurs pour les relier à deux parties du corps, le courant préfèrera passer par le circuit dérivé, à cause de la résistance du solénoïde. Une lampe témoin peut le prouver.

Cette application directe se fait sans douleur, sans secousse musculaire.

D'Arsonval a supporté ainsi jusque 3 ampères sans aucun malaise.

Cette application est stabile ou labile.

B) *Application par autoconduction.* — Elle consiste à enfermer le sujet dans un grand solénoïde sans aucune communication avec lui.

Tout corps plongé dans ce champ est le siège de courants induits énergiques; on fait arrondir les bras au sujet en expérience et l'on ferme le circuit par une lampe à incandescence. Celle-ci s'allume et d'autant mieux qu'on prend soin de diminuer la résistance de l'épiderme en mouillant celui-ci par une solution de chlorhydrate d'ammoniaque.

C) *Application par condensation.* — Le sujet est couché dans une chaise longue, une manette à la main.

Il forme ainsi la première armature d'un condensateur. La seconde armature est constituée par une feuille métallique qui longe la face postérieure de la chaise. Le diélectrique est souvent représenté par un matelas épais. La manette et la feuille métallique sont en rapport avec deux spires du solénoïde. L'ensemble constitue un condensateur, celui-ci se charge et se décharge à chaque oscillation et le courant moyen va jusque 300 mA.

D) *Applications locales, directes, au moyen d'appareils qui élèvent la tension.* — Celles-ci se réalisent au moyen du résonateur de Oudin ou de la bobine secondaire de d'Arsonval, que chacun connait.

Les applications sont mono- ou bipolaires. Elles se font par effluves, aigrettes ou étincelles.

Toutes ces applications se mesurent généralement à l'aide d'un galvanomètre thermique, instrument très utile en clinique.

Action physiologique. — Toutes les applications générales se font sans douleur, sans contraction musculaire. Les applications *directes* seraient extrêmement dangereuses si la fréquence, au lieu d'être de 500.000 à 1 million par 1" était abaissée à 100 comme dans les courants industriels. Elles n'impressionnent pas plus la sensibilité et les muscles que les autres applications générales, il y a simplement sensation de chaleur et de transpiration au contact des électrodes, sensation variable avec la densité du courant.

Les applications directes par effluves, aigrettes, étincelles sont sensibles et agissent sur la contractilité musculaire. Cela résulte de la discontinuité de la décharge d'une modalité qui a des caractères d'électricité statique, mais non de la tension, ni de la haute fréquence.

Pourquoi cette absence d'impression du nerf sensible et du muscle?

Dans un bon conducteur, la H. F. court à la surface. Les parties profondes sont protégées par des courants contraires induits. Mais cette propriété des courants alternatifs est-elle applicable au corps, conducteur électrolytique, mauvais conducteur? Au contraire, leur pénétration est proportionnelle à la racine carrée de la résistance spécifique et inversement proportionnelle à la racine carrée de la fréquence.

Au surplus, d'Arsonval a prouvé que le courant atteignait les parties profondes avec la même intensité, puisque la solution salée à 7 pour 1000, avec une égale résistance spécifique, est totalement traversée par une égale intensité.

D'ailleurs : les faits d'observation clinique prouvent l'action profonde.

L'explication la plus rationnelle est celle de d'Arsonval, qui trouve que notre sensibilité générale, notre excitabilité musculaire se comportent comme les nerfs sensoriels optiques, acoustiques. En effet ces derniers ne sont impressionnés ni par des ondes trop lentes ni par des ondes trop rapides.

Mais il y a plus, il faut considérer l'inhibition causée par la haute fréquence et qui porte sur la sensibilité (Bordier), sur la motilité, sur les vasomoteurs (diminution de la pression artérielle : Moutier, d'Arsonval, la fatigue qu'éprouve le sujet après une séance d'effluve de dix minutes surtout marquée, au début d'une cure, l'hébétude que présente durant 1/2 heure environ l'enfant qui a reçu des effluves à la figure durant quelques minutes.

Action des hautes fréquences sur la nutrition. — Il est bon de noter que ce courant étant administré en applications générales ou locales, le sujet se charge d'électricité, les hautes fréquences circulant à circuit ouvert. Ainsi on peut tirer des étincelles de la main d'un sujet qui ne recevrait que des effluves par application monopolaire.

Aussi, qu'elles soient locales ou générales, les applications de la haute fréquence ont une influence sur la nutrition.

Action sur la circulation. — d'Arsonval a prouvé l'action énergique de cette électrisation sur les vaso-moteurs. Sur le lapin, on voit les vaisseaux de l'oreille se dilater comme après une section du sympathique.

Sur l'homme, la peau se vascularise et se couvre de sueur. Les vaisseaux se dilatent, le pouls augmente de volume. La pression artérielle diminue. Aussi, incisant la patte d'un chien, le sang coule plus abondamment pendant le courant Dans un manomètre placé dans la carotide

d'un chien, on voit la colonne mercurielle tomber de quelques centimètres; les hypertendus voient leur pression artérielle tomber de plusieurs degrés (expériences de Moutier).

D'autre part, Moutier, et après lui Oudin, Leduc, obtiennent une augmentation de pression artérielle par des applications d'étincelles de résonance sur la peau et en descendant le long de la colonne vertébrale particulièrement.

Oudin a obtenu la confirmation de ce fait en étudiant le pouls capillaire au moyen du sphygmomanomètre de Laulanié.

Dans ces diverses expériences, il faut savoir distinguer l'action directe et l'action indirecte, les suites de l'application de la H. F., et celle de l'excitation par des étincelles des extrémités nerveuses de la peau.

Or, nous avons vu ici plus haut l'action des H. F. sur la circulation, la dépression artérielle qu'elle imprime.

Dans l'augmentation de la pression artérielle consécutive aux étincelles nous ne devons voir qu'une conséquence d'une excitation cutanée modérément forte. La physiologie nous apprend qu'elle survient toujours après l'excitation de la peau, qu'elle soit mécanique, thermique, chimique, électrique.

Action sur la respiration. — A la suite de ses experiences, d'Arsonval conclut :

1° Que la ventilation pulmonaire est plus forte. Le nombre des mouvements respiratoires, leur amplitude augmentent.

2° Que les combustions sont plus actives. Pour établir cela il dose les gaz de la respiration. Ainsi, sur lui-même, le volume d'acide carbonique passa de 17 litres à 37 litres par heure, pendant le courant.

3° Il évalue la perte de poids des animaux avant et pendant le courant. Un cobaye en 5 heures perdait 6 grammes. Pendant le courant il en perdait 24. Un lapin perdait 23 grammes en 8 heures. Pendant le courant il en perdait 48.

Nous rappelons les expériences contradictoires du Dr Querton, à Bruxelles.

On leur reproche d'avoir été faites avec un solénoïde de 72 spires, alors que celui de d'Arsonval n'en compte que quelques-unes. De là une différence grande de self-induction.

On leur reproche encore son système de ventilation, on le dit défectueux et capable d'avoir faussé ses résultats

Activité des échanges entre le sang et les tissus. — Utilisant l'hématospectroscope de Hénocque, l'activité de réduction par le procédé de la ligature du pouce, avant, pendant et après les courants de la haute

fréquence, Tripet, après des recherches nombreuses conclut que la majorité des ralentis de nutrition augmentent leur réduction.

Dans certains cas remarquables par une activité de réduction exagérée, les H. F. l'ont ramenée à la normale.

Conclusion. — La H. F. régularise les processus de nutrition.

Action des courants de haute fréquence sur la production de la chaleur. — J'estime que les recherches faites par les différents auteurs ne sont pas concluantes. Ils se bornent tous à calculer par le nombre de tours du moulinet de l'anémomètre, la chaleur dégagée.

Or cela nous donne-t-il la mesure de la majoration du nombre de calories ?

Je ne le crois pas : cela nous renseigne simplement sur la circulation cutanée, son développement, son dégagement de calorique sous l'influence de la H. F. Si encore avec cela on nous donnait le chiffre de la température centrale !

Action sur la sécrétion urinaire. — Les recherches sur cette fonction furent nombreuses. S'en occupèrent d'Arsonval et Charrin en 1891, Morton en 1893, Apostoli et Berlioz en 1894. Ceux-ci firent 761 analyses chimiques portant sur 280 malades. Reale et Renzi, Bordier et Lecomte etc. En 1901, Denoyès, Martre et Rouvière étudièrent rigoureusement l'action de la H. F. sur la sécrétion urinaire. Ils établirent d'abord un régime alimentaire invariable, une quantité de boisson déterminée et trois jours après commencèrent les dosages chimiques, les épreuves de toxicité et le point de congélation.

Sans entrer dans les détails d'expériences rigoureuses, indiquons de suite les conclusions. Elles sont la confirmation des conclusions antérieures établies par d'autres auteurs.

1° Pendant le traitement il y a augmentation d'urine, d'urée, d'acide urique, d'acidité totale, des phosphates, sulfates, chlorures éliminés en 24 heures.

2° Par des injections intra-veineuses ils établissent qu'il y a élévation du coëfficient urotoxique, accroissement d'urotoxines. En résumé ils ont trouvé des modifications quantitatives et qualitatives.

Action de la haute fréquence sur les microbes. — Elle n'est point microbicide. Les expériences démontrent qu'elle peut atténuer certaines toxines tout au plus.

* * *

Après avoir considéré les actions physiques et physiologiques de la haute fréquence et de la haute tension, une question s'impose à nos esprits : Comment agit cette modalité nouvelle ?

Nous avons vu qu'elle a un pouvoir d'inhibition sur le système nerveux, qu'elle n'impressionne point notre sensibilité comme haute fréquence et haute tension. Elle n'a aucune analogie dans son action avec l'hydrothérapie.

A la base de celle-ci se trouve le système nerveux, à la base de sa physiologie se trouve le réflexe.

L'hydrothérapie porte son action sur nos différentes fonctions en impressionnant diverses sensibilités de la peau. Celles-ci reportent leurs sensations respectives, tactiles et thermiques vers les centres nerveux, pour de là se réfléchir vers les organes, sur les fonctions vaso-motrices, sur celles du cœur, des organes de la respiration, sur les organes de l'hématopoïèse, sur les oxydations, la calorification, etc.

Étudions la valeur thérapeutique de la H. F., voyons si la clinique ne peut fixer nos idées sur son mode d'action par l'étude de désordres tangibles.

J'ai soumis aux courants dérivés du petit solénoïde en applications directes des suites de traumatisme, ainsi une arthralgie chez une pianiste.

Cette arthralgie particulièrement vive après des exercices de piano siégeait au poignet droit depuis plus d'un an.

Quelques vacations, il y a 8 mois, opérèrent une guérison radicale sans rechute véritable.

En 1904, une fille du quartier souffrait du tarse depuis un mois. Le médecin de la maison avait tout essayé sans résultat. La tarsalgie était attribuée avec raison à des sandales sans semelles qu'elle utilisait depuis quelque temps.

Le même traitement fut suivi du même effet. Depuis 2 ans, j'eus l'occasion de traiter plusieurs exostoses, dont deux aux extrémités du premier métacarpien, une autre sur le premier cunéiforme du tarse gauche.

La première datait de plusieurs années, la seconde, de 8 mois, était douloureuse et paralysait les mouvements de l'index.

La 3e datait de 3 mois et ses douleurs interdisaient la marche. Un médecin consulté avait conseillé l'opération.

Le même traitement que précédemment, durant 15 jours environ, a suffi pour réduire ces exostoses à un vestige insignifiant et dépourvu de toute sensibilité douloureuse.

Mme T., âgée de 50 ans, avait fait une chute sur un escalier en pierre. Elle portait contre un os iliaque un épanchement dur et gros comme une grosse orange, depuis 3 mois. Elle ne pouvait point se coucher sur le dos Des frictions, du massage furent pratiqués au début et sans doute mal appliqués.

Du 16 février au 3 juillet 1903, je fis 30 applications directes du petit solénoïde.

Les dix premières furent suivies d'un ramollissement considérable de la tumeur, et la résorption se fit doucement dans la suite.

Voici maintenant quelques épreuves réalisées avec les effluves de la H. F. provenant de la bobine secondaire de d'Arsonval en applications bipolaires. le sujet tenant en mains une poignée métallique, forme cylindrique.

Un vieillard, 60 ans, portait depuis des années un ulcère variqueux à la jambe. Celui-ci perdurait avec des poussées inflammatoires intermittentes. Tous les topiques y avaient passé. En un mois, l'ulcère fut guéri avec trois applications par semaine, sans repos au lit et avec de la gaze antiseptique comme pansement.

En 1904, une provinciale, M., se présenta à ma clinique, portant à la joue droite un phlegmon biconvexe, faisant saillie des deux côtés. La patiente était dans l'impossibilité de parler, de mastiquer du solide.

Au début, son médecin fit une application de 14 sangsues et d'onguent mercuriel, sans autre résultat qu'un empoisonnement mercuriel Un soulagement se manifesta dès la première application : on vit la tumeur dégonfler progressivement avec le cortège de ses symptômes Les six premières applications furent quotidiennes, les autres tous les deux jours. En douze jours la résolution était complète. Une absence de la malade durant quatre jours amena une nouvelle induration à la périphérie de la joue : c'était la marche envahissante du mal qui réapparaissait. Le récidive fut enrayée en dix minutes et une nouvelle vacation assura la guérison.

En 1904 et 1905 j'eus l'occasion de soumettre aux effluves quelques abcès en voie de formation avec peau rouge, gonflée, œdématiée, très douloureuse. J'en traitai deux, gros comme une grosse noisette, un troisième gros comme une noix Dans un cas, il y avait de la fluctuation et du pus, sans aucun doute.

Tous ces abcès ont disparu sans s'ouvrir. L'amélioration vint dès la première application, d'une durée de dix minutes

A la fin de la séance, on remarque une anesthésie grande L'abcès rétrogresse. Il reste plus mou, moins douloureux dans la suite. Le travail de résorption commence aussitôt.

En 1904, X... vint en ma clinique, ayant à la nuque un anthrax Celui-ci se développant depuis 8 jours, lui donnait de la fièvre, de l'insomnie et des douleurs lancinantes

Soumis aux effluves pendant dix minutes, je vis non sans étonnement, l'anthrax anesthésié ; le lendemain X... me déclara n'avoir plus eu de

être, avoir passé une bonne nuit, être débarrassé de ses lançures et pouvoir exécuter, sans douleurs, des mouvements, déjà assez étendus, avec le cou.

Il y eût néanmoins élimination d'un bourbillon.

Celle-ci se fit à froid et sans douleur.

Je fis 6 applications et tout s'est résolu. X... était guéri depuis 5 jours, lorsqu'à côté de la cicatrisation survint le germe d'une récidive, un nodule rouge, douloureux. Il disparut à la suite d'une application.

Périostite alvéolo-dentaire. J'ai refait l'expérience suivante une douzaine de fois.

Soit une dent plombée après une carie.

Si un jour elle s'infecte, elle émerge, devient plus longue, sensible à la pression, elle oscille légèrement.

En trois à cinq minutes, tous ces symptômes sont supprimés par les effluves : La cure est radicale, s'il n'y a point de cause absolue de récidive. Rappelons, Messieurs, les cures de H. F. contre la tuberculose pulmonaire, introduites par MM. Doumer et Oudin, presque simultanément. Certes, vous les avez répétées avec des résultats supérieurs plus prompts et plut absolus qu'avec tous les autres moyens thérapeutiques, surtout si vous n'êtes pas des praticiens qui négligez les exigences hygiéniques que réclament avant tout les tares constitutionnelles, les excès, les mauvaises habitudes, les régimes néfastes, etc.

Vous avez lu avec beaucoup d'intérêt les expériences de M. le Docteur Thiellé, de Rouen, qui fit, en collaboration avec deux professeurs de l'école de Médecine de Rouen, l'étude des cures de tuberculose en déterminant les modifications avantageuses du chimisme respiratoire de leurs malades, du sang, des urines et des crachats de chacun de sujets, tout en suivant l'évolution curative des symptômes cliniques. Vous avez triomphé très facilement des fissures annales tolérantes ou intolérantes que les chirurgiens osent encore traiter avec tant de barbarie. Vous avez guéri bien des hémorroïdaux; vous n'ignorez point les succès de Sudnick, de Doumer et d'autres dans le traitement des blennorragies et de ses complications par les effluves de H. F. Vous avez répété, je n'en doute pas, les heureuses applications de M. Oudin dans les affections cutanées ou muqueuses, prurigineuses et autres.

Enfin, des auteurs nous ont appris que la H. F., en une ou plusieurs séances, convertissait le chancre mou en plaie simple.

Les publications récentes nous apprennent qu'à la clinique de Benedikt on guérit ou on améliore des névralgies du trijumeau par la d'Arsonvalisation; que Picard et Girard ont guéri un cas de tuberculose osseuse chez un enfant par des effluves. Après cinq séances ils obtenaient

une amélioration, après trente le mal était vaincu, il en fallut soixante-sept pour la guérison totale.

Curchod (de Bâle) nous écrit qu'il guérit avec une tige condensatrice et effluves un cas d'ozène désespérant et un cas d'acné rebelle. Enfin, je m'arrête; mon intention n'était point de vous signaler toutes les cures inespérées brillamment déterminées par la H. F.

Remarquez que la H. F. n'est guère dans la pratique thérapeutique que depuis 10 à 12 ans, qu'elle fait irruption dans tous les domaines : médicaux, chirurgicaux, dans les maladies générales, dans les affections locales, dans les maladies microbiennes ou non-microbiennes, avec le succès que nous venons de voir; qu'elle jugule des maladies; qu'elle change des pronostics; qu'elle grandit la puissance thérapeutique en modifiant les organes, en rejetant les interventions chirurgicales qui sont toujours des aveux d'impuissance médicale, qu'elle agit souvent avec une rapidité déconcertante.

Mais, si la H. F. n'agit point par des réflexes, par le système nerveux, comment exerce-t-elle sa puissance?

Représentons-nous bien ses propriétés physiques, sa grande tension, sa grande intensité, sa modalité alternative, la plus pénétrante de toutes, son grand pouvoir d'induction, sa faculté de circuler à circuit ouvert; après cela pouvons-nous concevoir que des cellules vivantes, sièges de ces potentiels élevés, vibrant comme la modalité elle-même, puissent rester inertes. Mais cette inertie nous étonnerait.

Ce qui surprend à priori, c'est que le dynamisme de la H. F. capable de porter à l'incandescence plusieurs lampes en séries, dont l'intensité peut aller à 3 ampères et plus en passant par nos corps en circuit n'exerce sur ceux-ci aucune action désorganisante

La H. F. relève l'assimilation de chaque cellule, rend sa désassimilation plus parfaite, elle augmente directement sa vitalité, sa résistance.

Son action est immédiate.

Voilà pourquoi nous la voyons si puissante à réparer les désordres causés par le traumatisme, que celui-ci se soit exercé sur le tissu osseux, articulaire ou autre.

Si, dans les affections microbiennes, dans les abcès, les phlegmons, les anthrax, nous voyons la H. F. toute puissante, cela résulte de l'é ergie vitale qu'elle imprime à chaque unité cellulaire, rendant celle-ci plus forte contre les attaques des microbes et les influences délétères de leurs toxines. Il est légitime cependant d'ajouter que ces dernières paraiss nt, d'après certaines expériences, s'atténuer par la H F.

Si la H. F. a une action locale si merveilleuse, son action générale n'est pas moins remarquable. Nous connaissons tous les expériences

conduites avec tant de persévérance et de succès par M. Moutier, de Paris, pour démontrer l'action certaine de la H. F. sur la diminution de la tension artérielle.

Ces expériences ont été répétées récemment par M. Moutier et M. Challamel.

M. Moutier en a retiré une excellente méthode thérapeutique applicable aux hypertendus artério-scléreux ou aux candidats de l'artériosclérose.

Les heureux résultats, rapportés dans les *Annales d'Électrobiologie*, par le Dr Bonnefoy, de Cannes, que ce dernier obtint avec le fauteuil condensateur dans le traitement de cas d'arthritisme, n'en sont que des applications. Que les goutteux, les arthritiques, les hypertendus nerveux, artério-scléreux et candidats à l'artério-sclérose soient soumis au grand solénoïde, aux applications directes du petit, ou au fauteuil condensateur, ils subissent tous une même modalité qui entraine chez les malades une dépression, une chute de tension artérielle avec l'élargissement des vaisseaux périphériques (Inhibition par la H. F. sur le système symphatique).

En général, j'ai assisté au relèvememt nutritif des malades que j'ai soumis aux différentes applications de la H. F., soit pour tuberculose pulmonaire, soit pour arthristisme, soit pour nodosités, etc.

Après quelques séances, l'appétit devenait impérieux, les digestions des dyspeptiques s'amélioraient beaucoup, les constipés ne l'étaient plus. Permettez-moi le résumé d'un cas récent et typique parmi un grand nombre.

Une dame, âgée de 75 ans, vient dernièrement me compter sa désolation à propos du pouce de la main droite qui refusait tout service depuis une chute faite il y a un an.

Elle avait une arthrite métacarpo-phalangienne avec atrophie des muscles de l'éminence thénar.

Traitement : H. F. en application directe, prise sur le petit solénoïde. Une électrode dans une main, une autre électrode dans l'autre main.

Les muscles étaient soumis aux courants continus rythmés.

Je fis pendant 1 mois 1/2 une application à peu près quotidienne.

Cette dame m'avait caché sa dyspepsie, pour n'avoir pas à subir un régime.

Vers la troisième semaine, rompant son silence, elle me confessa que sa cure exerçait plus vite son action sur son état général que sur la reprise des fonctions du pouce, que, chose inconnue depuis longtemps à elle, elle avait régulièrement de l'appétit et ses digestions étaient par-

faites. Aussi son embonpoint et son teint coloré lui attiraient tous les jours de nouvelles félicitations.

Je terminę, Messieurs, et je crois avoir, par les données cliniques, corroboré les données expérimentales physiologiques

Je crois vous avoir démontré la grande puissance de la H. F. et de la H. T.

Je crois avoir prouvé son action purement cellulaire, sans passer par le système nerveux pour triompher des maladies locales ou générales.

Je crois vous avoir montré l'essor qu'elle donne à la vie végétative, troublée parfois si profondément par les ennemis du dedans ou du dehors.

L'électrolyse linéaire
dans le traitement des rétrécissements urétraux.

Par M. M. GALLOIS

Ancien Interne des Hôpitaux,
Ancien Aide de Clinique chirurgicale et Chef de clinique délégué
à la Faculté de Médecine de Lille

Depuis déjà un certain nombre d'années que je pratique l'électrolyse linéaire dans le traitement des rétrécissements de l'urètre, j'ai réuni une cinquantaine d'observations intéressantes pour la plupart, dont je voudrais aujourd'hui détacher quelques-unes des plus probantes, pour montrer que cette méthode doit prendre une place sérieuse à côté des autres traitements dirigés contre les strictures urétrales : urétrotomie externe, urétrotomie interne, dilatation progressive et dilatation électrolytique de *Desnos*.

Ce n'est ni un plaidoyer en faveur de l'électrolyse, ni une critique de celle-ci que je veux faire : c'est l'exposé pur et simple de sa méthode et de ses résultats, appuyée sur une observation tout à fait impartiale. Elle n'est pas encore une méthode classique, mais elle tend à le devenir tous les jours, à la suite des travaux de plus en plus nombreux qui se publient sur cette question.

La première tentative de traitement des rétrécissements de l'urètre par les applications électrolytiques fut faite au milieu du siècle dernier, par *Ciniselli*, de Crémone. Plus tard, *Tripier*, *Mallez* et *Jardin* continuèrent cette étude et, de nos jours, *Fort* en est devenu le partisan le plus acharné et le propagateur ardent. Je laisserai de côté, dans cet article, l'électrolyse circulaire, dont j'ai déjà parlé dans un travail antérieur (*Nord Médical*, 15 avril 1899), méthode qui est excellente et qu'emploient beaucoup de chirurgiens actuels ; elle a l'inconvénient d'être toujours fort longue, de demander des semaines et même des mois pour aboutir à un résultat notable. Je voudrais seulement exposer le procédé d'électrolyse rapide, l'électrolyse linéaire, mode de traitement, dit le Dr *Munier*, de Nancy,

dans une thèse inspirée par le professeur *André*, qui frappe « par sa simplicité, sa rapidité d'exécution et son innocuité absolue ».

La théorie scientifique de l'électrolyse sur les tissus vivants est probablement encore à faire, car les interprétations faites jusqu'à ce jour sont très souvent contradictoires. Du reste, au point de vue thérapeutique, les résultats seuls sont à envisager, la théorie est d'une importance beaucoup moins grande. Ce que l'on peut affirmer, c'est qu'il ne s'agit ni d'une cautérisation par la chaleur, puisqu'il n'y a aucune élévation de température dans la lame *mousse* de l'électrolyseur, ni d'une section tranchante, puisqu'il ne faut exercer aucune pression sur le manche de l'instrument, mais qu'il suffit simplement de le guider sans efforts.

L'instrumentation est peu compliquée : elle se compose d'une batterie de piles (courant galvanique) reliée à un tableau électrique comportant un rhéostat bien établi et un galvanomètre apériodique très sensible, gradué en milliampères. L'électrolyseur est formé d'une longue bougie assez fine, dont une moitié complètement souple est, en réalité, une bougie conductrice, et dont l'autre moitié, rigide, est constituée par un fil métallique recouvert d'un enduit isolant.

Vers la partie moyenne de l'instrument, à l'union de la tige métallique et de la bougie conductrice, émerge une lame mousse de platine, en forme de demi-losange à angles arrondis. C'est l'instrument à une seule lame ; dans l'instrument à deux lames, le losange est complet. Le calibre de ces lames est variable suivant la nature du rétrécissement à franchir. Dans les observations que je rapporte ici, j'ai, en général, employé des lames de N[os] 20 à 23 (Obs. I, lame 20 — Obs. II, lame 22 — Obs. III, lame 20 — Obs. IV, lame 20 — Obs. V, lame 23). Le professeur *André* insiste sur le choix d'un numéro plus élevé : 25, 26, 28 et même 30; les résultats que j'ai obtenus ne m'ont pas démontré la nécessité d'employer des numéros aussi forts. J'ai employé, la plupart du temps, des électrolyseurs à lame simple supérieure, mais aussi, selon certaines indications, l'électrolyseur à lame double. Je me suis arrêté actuellement à ce modèle d'électrolyseur à double lame, qui agit sur les deux parois opposées du canal et qui permet, à mon avis, l'introduction plus facile des bougies après l'électrolyse, que l'électrolyseur à lame simple.

L'instrument est introduit dans l'urèthre, le malade étant couché; on amène en contact avec le rétrécissement à franchir la lame de l'électrolyseur, après avoir relié celui-ci au pôle négatif de la source d'électricité et avoir placé un large tampon relié au pôle positif, sur la paroi abdominale au-dessus du pubis. Il est de toute nécessité de prendre, avant une application d'électrolyse linéaire, les mêmes précautions qu'avant une uréthrotomie interne : antisepsie minutieuse du gland et de l'urèthre,

par des lavages à l'eau boriquée et anesthésie locale, par la cocaïne ou la stovaïne. J'emploie, en général, la cocaïne en solution au centième, préparée extemporanément, et j'en instille dans l'urèthre un centimètre cube à un centimètre cube et demi. Au bout de quelques minutes l'anesthésie est suffisante.

Maintenant alors l'électrolyseur (sans pression aucune, mais en dirigeant seulement l'instrument), on fait passer le courant à l'aide de la manivelle du rhéostat, sans dépasser 10 à 15 milliampères. On attend quelques instants, en général de dix secondes à une ou deux minutes, et le rétrécissement est franchi. On ramène alors l'instrument d'arrière en avant sans changer sa direction, et on diminue le courant jusqu'à 0. L'électrolyse est terminée. On fait un lavage boriqué endo-uréthral et on passe immédiatement la plus grosse bougie qu'il est possible. Le malade urine alors largement et le plus souvent sans douleur; il y a quelquefois quelques gouttes de sang, légère hémorragie que j'ai toujours vu s'arrêter spontanément quelques instants après. On laisse le malade se reposer pendant quelques jours et on lui fait alors de la dilatation par les bougies ou les béniqués. Suivant les cas, cette dilatation peut se borner à quelques séances, mais d'autres fois il est bon de revoir le malade tous les deux ou trois mois, pendant un an ou deux. Le tableau que je donne ici, de quelques malades que j'ai électrolysés, montre que toujours j'ai fait de la dilatation consécutive; seuls quelques opérés se croyant guéris à jamais ne sont plus revenus.

Je me suis toujours conformé à cette technique opératoire, ainsi qu'en font preuve les observations suivantes :

Obs. I. — M. W..., 34 ans, ingénieur à Marquette, se présente à ma consultation le 14 juin 1903. Il a eu de nombreuses blennorrhagies antérieures soignées empiriquement pour la plupart, et il lui est resté une goutte militaire dont il lui a été impossible, jusqu'ici, de se débarrasser. L'examen de cette sécrétion démontre l'existence de nombreuses cellules de pus, de cellules épithéliales et de cocci divers, mais il n'existe pas de gonocoques.

A l'examen de l'urèthre à l'explorateur à boule, je constate l'existence de trois rétrécissements; le premier siégeant à 5 centimètres du méat, le second à 12 centimètres et le troisième à 17 centimètres. Le premier de ces rétrécissements laisse passer un n° 12 de la filière Charrière, le second un n° 7 avec difficulté et le troisième un n° 3. (Il a fallu assez longtemps pour faire pénétrer cette dernière bougie). Le malade étant dans l'impossibilité d'interrompre ses occupations, je lui propose l'électrolyse qu'il accepte.

Le 16 juin, je pratique l'électrolyse linéaire avec l'électrolyseur à une seule lame supérieure n° 20. Avec un courant de 10 milliampère, je parviens assez facilement à franchir les deux premiers rétrécissements, mais le troisième exige une intensité plus forte et je suis obligé d'aller jusqu'à 15 mA. L'opération dure environ une minute, dont la plus grande partie est employée à l'électrolyse du troisième rétrécissement.

Il y eut quelques gouttes de sang. Je passe immédiatement après le N° 18 et le malade urine très facilement. Il m'est impossible de passer un numéro plus élevé que le 18 ce jour-là.

Le 18 juin, je revois le malade, qui me dit n'avoir pas eu de fièvre et avoir repris dès le lendemain matin ses occupations habituelles. Je le prie de revenir quelques jours après, pour faire de la dilatation, et le 24 juin, le 2 juillet, le 9 juillet et le 17, je lui passe des bougies de N^{os} progressivement croissants. A la dernière séance je passe le N° 22 sans difficulté.

A partir de ce moment, je m'occupais de sa blennorrhée, que je traitais selon les méthodes classiques. Le malade en guérit parfaitement.

Obs. II. — M. L..., 40 ans, entrepreneur, m'est envoyé dans les premiers jours de juillet 1903, par mon confrère, le Dr Cochet, de Lille, pour l'opérer d'un rétrécissement qui est arrivé à ses dernières limites.

C'est un rétrécissement filiforme d'origine blennorrhagique, siégeant à la région périnéo-bulbaire et qui est excessivement serré. Aucun explorateur à boule n'y peut passer. Je parviens avec peine, le 9 juillet, à passer la bougie assez fine d'un électrolyseur à lame double, N° 22, après avoir fait une anesthésie uréthrale avec un centimètre cube d'une solution de cocaïne au centième. J'enfonce l'instrument jusqu'au point rétréci et je fais passer un courant de 10 milliampères pendant une minute. Le rétrécissement est aisément franchi. Immédiatement après l'opération, je passe facilement le n° 23.

Je revois le malade le 30 juillet. Il n'a pas saigné après l'intervention, a uriné facilement et sans douleur; les urines sont claires. Je passe les bougies 24 et 25.

Pendant un an, je n'ai pas revu ce malade. Le 21 juillet 1903, il revient me voir pour s'assurer de l'état de son canal et faire faire une dilatation comme je le lui avais recommandé. Je lui passe les bougies n°s 23, 24, 25 et 26, en trois séances différentes, les 21 et 27 juillet et le 4 août. Son calibre uréthral s'est donc parfaitement maintenu depuis.

Obs. III. — Le nommé R. B..., 34 ans, m'est adressé le 23 février 1904, par mon excellent confrère et ami, le Dr Gilliard, médecin militaire à Lille. Il a eu de nombreuses blennorrhagies antérieures, qu'il a peu ou pas soignées, et est porteur de rétrécissements uréthraux très serrés, compliqués d'uréthrite chronique. Quand mon confrère le vit pour la première fois, il urinait très difficilement et le plus souvent par regorgement. Après lavage et anesthésie locale de l'urèthre, le docteur Gilliard constate la présence d'un premier rétrécissement, situé à sept centimètres du méat, et d'un second à quinze centimètres. Ces rétrécissements durs, serrés, laissent seulement passer le N° 3 de la filière Charrière. Le malade est très nerveux, pusillanime et ne se laisse explorer qu'avec une certaine difficulté. Nous décidons d'avoir recours à l'électrolyse linéaire.

27 février. — Lavage uréthral, insensibilisation de l'urèthre avec un centigramme et demi de cocaïne (en solution au centième). Après quelques minutes pour laisser à la cocaïne le temps d'agir, nous faisons l'électrolyse linéaire avec l'électrolyseur à lame simple n° 20. L'opération dure exactement 30 secondes et

l'intensité du courant galvanique ne dépasse pas 12 milliampères. Aussitôt après, lavage de l'urèthre à l'eau boriquée et passage d'une bougie N° 22. Pas de douleur, pas d'hémorrhagie, à part deux ou trois gouttes de sang. Le malade urine largement, et veut reprendre de suite ses occupations. Nous l'en dissuadons fortement et, vu son émotivité toute spéciale, nous l'engageons à rentrer de suite chez lui et à se coucher jusqu'au lendemain.

28 février. — Malgré nos pressantes recommandations, M. R. B..., n'a pas cru devoir rentrer chez lui et est sorti toute l'après-midi du jour où nous l'avons opéré. Le soir il eut un frisson et un peu de fièvre (38°5). Nous le faisons coucher et lui faisons prendre 0,50 centigrammes de quinine pendant 48 heures.

2 Mars. — La poussée fébrile a disparu. La miction est facile, large nullement douloureuse : le malade se lève.

3 Mars. — Dilatation avec le N° 22, qui passe facilement.

Nous avons revu le malade un mois et demi après ; la dilatation s'était parfaitement maintenue. Il a négligé depuis de continuer à se faire dilater, car il urine, dit-il, sans aucune difficulté.

Obs. IV. — M. R..., 46 ans, cafetier, m'est adressé le 3 janvier 1903, par le Professeur Lemoine, de Lille, pour un rétrécissement uréthral, siégeant à 16 centimètres du méat et admettant avec peine un n° 6 ou 7 de la filière Charrière.

L'origine blennorrhagique de ce rétrécissement n'est pas douteuse, et le malade en est porteur depuis fort longtemps. Il urine avec peine, a souvent des rétentions d'urine passagères, qui finissent par céder au repos et aux bains chauds. Son état général est mauvais et il a dû cesser en partie ses occupations. Les mictions sont fréquentes et douloureuses et les urines sont troubles. La prostate est assez volumineuse. Devant cet état, je propose l'uréthrotomie interne, que le malade refuse énergiquement, ayant une crainte très vive de toute intervention.

Je lui fais alors la dilatation progressive les 5, 7, 9, 11, 13 et 16 janvier. Une légère amélioration se produit relativement aux mictions et le malade cesse de venir. Je le revois le 30 mars, mais la dilatation obtenue a rétrocédé et je passe difficilement un N° 5. Je propose l'électrolyse, que le malade refuse comme précédemment l'uréthrotomie, et je cesse de le voir jusqu'en juillet. Il consent alors à se faire électrolyser.

Le 30, je pratique l'électrolyse linéaire avec l'électrolyseur à une lame supérieure N° 20. Je fais au préalable l'anesthésie de l'urèthre avec une solution cocaïnique très faible. Le rétrécissement très dur fut assez difficile à franchir ; il fallut plus d'une minute (exactement 1'30") et une intensité de 12 milliampères.

Une fois l'opération terminée, je passe une bougie N° 23. Le malade n'accuse pas de douleur et urine facilement après. L'urine est légèrement teintée de sang, dont quelques gouttes s'écoulent du méat après la miction. Cette petite hémorrhagie cède du reste au bout de quelques instants.

Devant l'état d'infection antérieure du malade, je lui recommande très vivement de se coucher aussitôt rentré chez lui, et de rester quelques jours au

repos. Je lui fais prendre le jour même 0,50 centigrammes de quinine en deux fois et les jours suivants 1 gramme cinquante de salol en trois prises.

Le 6 août, je revois mon opéré, et j'apprends que, contrairement à mes appréhensions, il n'a pas eu de fièvre, mais que ses urines continuent à être troubles. Je ne lui fais pas de dilatation ce jour-là, et je prescris la continuation du repos et le salol à l'intérieur.

Je commence les dilatations le 27 août, et je les continue les 10, 24, 26, 28, 30 septembre, les 2 et 9 octobre.

Il est en effet nécessaire de les faire à dates assez rapprochées, car le calibre uréthral tend à diminuer. J'arrive ainsi, très lentement, à maintenir le passage du N° 23.

Le 6 janvier 1904, c'est-à-dire trois mois après, il est difficile de passer le N° 21, mais sous l'influence de dilatations faites le 26 janvier, le 23 mars, le 27 mai, le 15 juillet, le 1er septembre, et le 12 octobre, je ramène le calibre au N° 23.

Depuis cette époque, le calibre uréthral s'est maintenu entre les Nos 21 et 23. La santé du malade est redevenue florissante ; ses urines sont parfaitement claires, et il a totalement repris ses occupations. Il continue à se faire dilater environ deux fois par an.

Obs. V. — M. L..., 37 ans, m'est envoyé par le Dr De Lauwereyns, de Valenciennes, au mois de juillet 1902.

Le malade a eu des blennorrhagies antérieures, et à la suite d'un traumatisme périnéal, il a éprouvé des difficultés d'uriner tous les jours croissantes. Il est sujet à de fréquentes rétentions d'urine, qui reviennent à intervalles très rapprochés.

Le 14 juillet, il est pris d'une rétention d'urine complète, et devant l'impossibilité de tout cathétérisme, mon confrère fait une ponction sus-pubienne. Les lendemain et surlendemain, le cathétérisme est toujours impossible, malgré le traitement ordinairement employé dans ce cas, et deux nouvelles ponctions hypogastriques sont encore nécessaires.

Le 17 juillet, le Dr De Lauwereyns réussit à passer une bougie filiforme en baïonnette et la laisse à demeure un certain temps. La vessie arrive alors à se vider, mais difficilement.

Les 18, 19 et 20 juillet, même traitement.

Le 22 juillet, nous voyons le malade ensemble, mon confrère et moi. Le cathétérisme est presque impossible, et on rencontre, à 12 centimètres du méat, un rétrécissement très serré qui ne laisse passer aucune bougie. Devant l'impossibilité d'introduire une lame conductrice d'uréthrotome ou d'électrolyseur, le Dr De Lauwereyns songe à l'uréthrotomie externe, et nous nous arrêtons à cette idée.

Mais, le même jour, après des tentatives répétées de cathétérisme, nous arrivons, le Dr De Lauwereyns et moi, après beaucoup de difficultés, à introduire la bougie conductrice d'un électrolyseur à lame unique supérieure N° 23. L'anesthésie a été faite avec une légère solution de cocaïne. L'électrolyseur, arrivé sur le rétrécissement est laissé en contact exactement pendant 30 secondes. Au bout de ce temps, il le franchit. L'intensité du courant a été de 10 à 12 milliampères.

Le malade n'a ressenti qu'une légère douleur, et il ne s'écoule au méat que

quelques gouttes de sang. Immédiatement après, nous passons les bougies Nos 23 et 25. La miction se fait à plein jet, et facilement, au grand étonnement du malade, qui depuis fort longtemps n'urinait plus qu'avec peine, et goutte à goutte.

Je n'ai plus revu cet opéré, mais le Dr De Lauwereyns l'a suivi et lui a fait les dilatations ultérieures. Le calibre uréthral s'est bien maintenu et actuellement, c'est-à-dire trois ans après, les mêmes numéros de bougies passent facilement. Il n'y a donc eu aucune tentative de récidive, grâce aux dilatations *consécutives* à l'électrolyse.

* * *

Ces quelques observations montrent que des rétrécissements de genre, de nature et de siège très différents, sont cependant franchis avec une relative aisance par le procédé de l'électrolyse. L'opération n'est pas douloureuse, ne donne pas de sang ou fort peu, et n'occasionne que très rarement de la fièvre. J'ai remarqué que les quelques malades qui ont eu une légère élévation de température étaient ceux chez qui le moindre cathétérisme normal et parfaitement aseptique détermine toujours une poussée fébrile. Tout le monde sait que chez beaucoup d'urinaires, ce phénomène s'observe à la suite d'explorations uréthrales les mieux conduites. Du reste, je prescris souvent, à mes opérés d'électrolyse, 0,50 centigr. de quinine le jour même et 0,25 le lendemain, et dans tous les cas l'ingestion, pendant trois à quatre jours consécutifs, de 1 gramme à 1 gramme 50 d'urotropine ou de salol.

Dans le tableau suivant je donne le résumé de vingt-cinq autres cas d'électrolyse linéaire, pratiqués sur des malades de ma clientèle privée, réservant pour un travail ultérieur une vingtaine d'autres cas dont je possède encore les observatious. Dans les premiers, l'électrolyseur a réussi à franchir tous les rétrécissements, sauf dans un cas (N° 10, Théod. G.), où j'ai dû pratiquer l'uréthrotomie. Il s'agissait de nombreux rétrécissements consécutifs à un traumatisme de la région périnéoscrotale, excessivement durs et où l'uréthrotomie elle-même a été très pénible.

RÉSUMÉ DE VINGT-CINQ OPÉRATIONS D'ÉLECTROLYSE LINÉAIRE POUR RÉTRÉCISSEMENTS URÉTHRAUX

NOM	AGE	NOMBRE de RÉTRÉCISSEMENTS — SIÈGE	DURETÉ	ORIGINE	OPÉRATION — APPAREIL – DURÉE	TRAITEMENT ULTÉRIEUR	OBSERVATIONS
Louis L....	35 ans.	Deux — 5 et 15 cm.	Tendres.	Blennorrhagique.	Electr. 1 lame — 50"	Dilatation.	»
Henri R....	60 ans.	Un — 12 cm.	Tendre.	id.	id. 1 lame — 1'	»	Je n'ai plus revu le malade.
S........	33 ans	Un — au méat.	Dur.	Chancre probable	id. 2 lames — 1'	Dilatation.	La dilatation a du être suivie très longtemps.
Docteur X...	45 ans	Deux — 15 et 21 cm.	Tendres.	Blennorrhagique.	id. 1 lame — 30"	id.	La dilatation s'est très bien maintenue.
Désiré L...	21 ans.	Deux — 18 et 19 cm.	id.	id.	id. 1 lame — 50"	Dil. par Béniqué	»
Marcel M...	49 ans	Un — 13 cm.	Dur.	id.	id. 1 lame — 20"	Dilatation.	»
B...	28 ans.	Trois — 3, 5 et 18 cm.	Durs.	id.	id. 2 lames — 1'30"	id.	Hémorrhagie légère. — Pas de fièvre.
Capitaine X...	42 ans.	Un — méat.	Dur.	id.	id. 1 lame — 1'	id.	Le rétrécissement s'est laissé difficilement franchir.
Maurice B...	37 ans.	Deux — 4 et 18 cm.	Tendres.	id.	id. 1 lame — 35"	id.	»
Théod. G...	28 ans.	Un — 15 cm.	Dur.	Traumatique.	id. 1 lame	»	L'uréthrotomie a été nécessaire.

Eugène D...	27 ans	Deux — 5 et 10 cm.	id.	Blennorrhagique.	id.	1 lame — 20"	id.	»
Louis D...	45 ans	Deux — 15 et 18 cm.	Id	id.	id.	1 lame — 30"	id.	»
Lieutenant C...	29 ans.	Un — 12 cm	Dur.	id.	id.	2 lames — 45"	id.	Blennorrhée guérie après l'opération.
R...	56 ans.	Trois — 5,10 et 16 cm.	Durs.	id.	id.	2 lames — 1'30"	id.	De nombreuses dilatations ont été nécessaires.
Maurice C...	23 ans	Un — 13 cm	Tendre.	id.	id.	1 lame — 10"		Je n'ai plus revu le malade.
Jean M...	40 ans.	Deux — 5 et 14 cm	Tendres.	Id.	id.	2 lames — 50"	Dilatation.	»
Pierre M...	32 ans.	Un — 2 cm.	Tendre.	id.	id.	1 lame — 20"	id.	Un peu de sang.
Pierre A...	37 ans.	Un — 18 cm.	id.	id.	id.	1 lame — 50"	id.	»
V..., pharmacien	29 ans.	Deux 7 et 14 cm	Durs.	id.	id.	2 lames — 1'	id.	Cessation de la blennorrhée après l'opération.
Ernest D...	42 ans	Un — 20 cm.	Tendre.	id.	id.	1 lame — 30"	id.	»
Henri P...	36 ans.	Multiple.	Durs.	Traumatique.	id	2 lames — 1'25"	id.	Tendances à la récidive.
Victor T...	30 ans	Deux — 7 et 15 cm. 1/2.	Tendres.	Blennorrhagique.	id.	1 lame — 40"	id.	»
Charles E...	46 ans	Un — 18 cm.	Tendre.	id	id.	1 lame — 1'	id.	»
Raoul Ch...	25 ans.	Deux — 8 et 12 cm.	Id.	id.	id.	1 lame — 20"		Je n'ai plus revu le malade.

Dans aucun des cas que je rapporte ici, la mise à demeure d'une sonde urétrale n'a été nécessaire (sauf dans le cas 10, urétrotomie) et cet avantage n'est pas un des moindres de la méthode. La sonde est, en effet, quelquefois difficile à introduire, même après certaines urétrotomies relativement faciles, et sa présence détermine une gêne considérable et même de la douleur chez certains malades, pendant les quarante-huit heures consécutives de l'opération.

*
* *

Je viens d'exposer l'électrolyse linéaire dans ses grandes lignes. Dans un travail ultérieur j'en étudierai les indications et les contre-indications et je m'efforcerai de préciser les cas dont elle paraît le plus justiciable. De même bien des points importants de la technique opératoire, que je ne peux, faute de place, exposer ici, sont à étudier de très près : la durée du courant, les cas dans lesquels l'électrolyse se fait en quelques secondes et ceux où il faut plus d'une minute ; la question de l'intensité du courant qui, des hautes intensités d'il y a quelques années, a été ramené, de l'avis de tous les chirurgiens, à de *faibles intensités*. Enfin, le point le plus important est l'étude des résultats que donne l'électrolyse dans le traitement des strictures urétrales. Ces résultats ont été diversement appréciés par les auteurs et font encore l'objet de querelles ardentes ; il est toutefois universellement admis aujourd'hui que toute électrolyse doit être, comme toute urétrotomie, suivie, pendant un temps plus ou moins long, de séances de dilatation. Pour ma part, j'ai toujours employé ce procédé consécutif et n'ai eu qu'à m'en louer.

Je veux seulement, en terminant cette étude, formuler quelques conclusions qui me semblent de nature à attirer l'attention sur cette opération encore peu répandue :

1° En premier lieu, c'est une intervention peu douloureuse, qu'on peut même qualifier d'indolore si l'on emploie une légère anesthésie locale (cocaïne, stovaïne);

2° Elle ne donne pas lieu à l'hémorrhagie. La plupart du temps, quelques gouttes de sang seulement s'échappent du méat; je n'ai jamais observé d'important écoulement sanguin ;

3° Elle n'exige pas l'emploi de la sonde à demeure ;

4° Elle permet au malade de reprendre ses occupations le lendemain même de son opération ;

5° Elle donne des résultats durables quand elle est suivie de la dilatation progressive.

Ces conclusions sont aussi celles du Dr Moran, de Brest, qui, dans

un travail très documenté (1), déclare que « l'électrolyse linéaire, considérée comme méthode de traitement, donne d'excellents résultats immédiats. La rapidité d'action, l'absence de douleurs et de complications, quand on suit certaines règles dans l'application de la méthode, permettent de croire, jusqu'à nouvel ordre, à sa complète innocuité ». Le professeur André, de Nancy, dans la thèse de son élève, le Dr Munier, arrive à formuler aussi les mêmes conclusions : il y expose que l'électrolyse linéaire ne permet pas de compter sur des résultats définitifs éloignés, si elle n'est pas suivie, comme je le disais plus haut, de la dilatation ; qu'elle arrive du premier coup au résultat obtenu lentement par la dilatation progressive ; que les reproches qui lui sont adressés tiennent à une technique opératoire incorrecte et à des applications fausses du procédé. Le Dr Bensa, de Nice, dans son ouvrage sur le *Traitement des uréthrites chroniques* (2), étudie longuement aussi le procédé de l'électrolyse linéaire, et son avis est que les avantages de cette électrolyse sont incontestables. « Comment qualifier de dangereuse, dit-il, une opération qui se pratique sans hémorrhagie, sans douleur, et qui permet au malade de retourner chez lui aussitôt après, sans être obligé de prendre un repos prolongé... Elle est facilement acceptée par le m lade, pour les considérations précédentes d'innocuité, de facilité et d'absence de douleur... ; elle est, à mon avis, le procédé de choix pour la cure des rétrécissements. ».

L'opinion de ces auteurs, qui ont à leur actif un grand nombre d'opérations d'électrolyse linéaire, est importante à connaître. Eux aussi ont reconnu les avantages de la méthode électrolytique, s'y sont attachés et en ont publié les résultats. Tous sont d'avis qu'elle n'est pas dangereuse, pas douloureuse, et que, bien conduite, elle arrive à n'avoir aucune des complications primitives dont on l'a accusé au début. Toute méthode a d'ailleurs, avant d'arriver au degré de perfection voulu, les insuccès du début et les déboires inévitables des applications défectueuses. Je n'en veux pour preuve que les différentes méthodes d'anesthésie, locale ou rachidienne, par la cocaïne, dont les débuts furent désastreux et qui sont, à l'heure actuelle, des procédés d'usage courant et entre les mains de tous. Je crois qu'il est utile de faire pénétrer cette opération de plus en plus dans l'esprit du corps médical, car sans aller jusqu'à dire que l'uréthrotomie interne a vécu, ce qui serait notoirement faux, on peut, il me semble, ne pas hésiter à affirmer que l'électrolyse linéaire a de multiples et importantes indications dans le traitement des rétrécissements de l'urèthre.

(1) *De la valeur de l'électrolyse linéaire dans le traitement des rétrécissements de l'urèthre*, Brest, 1903.

(2) *Traitement des uréthrites chroniques*, Doin, éditeur, Paris, 1902.

Un cas de tuberculose pulmonaire guéri par les courants de haute fréquence.

Par M. A. LEUN

Directeur du Service de Radiographie et d'Electrothéraphie
à l'Hôpital de Bruges.

J'ai été appelé à voir Mlle R. B., en novembre 1900, par mon honoré confrère le D^r *D'Hondt*, de Ghistelles. La malade se plaignait alors de troubles digestifs : douleur en ceinture, avec forts paroxysmes quelques temps après les repas.

Vomissements alimentaires très fréquents, constipation. L'estomac peu sensible à la pression descend à trois travers de doigt sous l'ombilic. Fort clapotement. Rein mobile à droite. La percussion du poumon accuse de la diminution de la sonorité au sommet et dans l'espace sous-claviculaire droit. L'auscultation y indique des râles et des crépitements. La température oscille entre 37°2 et 38°6. L'amaigrissement est considérable, la faiblesse extrême, il existe un état de nervosité très prononcé. La malade, institutrice de son état, a du abandonner ses cours depuis trois semaines.

Nous nous sommes d'abord attaqué aux symptômes digestifs, par des lavages d'estomac, une médication symptômatique, et nous avons institué l'alimentation rectale. L'état de l'estomac s'étant amélioré après quelques semaines, nous procédâmes à des injections de tuberculine du professeur Denys, de Louvain. La malade garda le lit jusqu'en mai 1901, n'obtenant aucune amélioration de l'état pulmonaire, les injections de tuberculine furent cessées. L'état fébrile persista jusqu'en octobre, puis l'état général alla plutôt en s'améliorant, au point qu'elle put péniblement reprendre ses fonctions d'institutrice.

Je perdis la malade de vue jusqu'en novembre 1903, dans l'intervalle elle avait subi une opération pour son rein mobile. Vers cette époque (octobre 1903), les symptômes pulmonaires recommencèrent à s'aggraver, elle s'affaiblit de plus en plus. L'état nerveux s'exagéra, elle eut même,

à la suite de contrariétés, une crise de catalepsie qui dura plusieurs jours. Obligée de quitter l'enseignement, elle se décida à venir se faire soigner dans mon service à l'Hôpital Saint-Jean.

Fort amaigrie, la malade présente l'aspect de la tuberculeuse; elle tousse fréquemment, expectore, n'a pas d'appétit, parfois surviennent des vomissements alimentaires. La constipation est de règle.

Au sommet et dans l'espace sous-claviculaire droit, il y a des crépitements et des râles, la sonorité est obscurcie. L'état pulmonaire se rapproche beaucoup de celui que j'ai constaté en 1900.

Le poids est de 47 kilogr. Les crachats renferment des bacilles de Koch. La température oscille entre 38° et 39°5. L'estomac est dilaté mais à un bien moindre degré que lors de mon premier examen. Douleur ovarique à la pression gauche.

Je me décide à traiter la malade par les courants de haute fréquence fournis par le résonateur bi-polaire de Rochefort, alimenté par une bobine de 40 cm. d'étincelle sur accumulateurs. Une toile métallique reliée à l'un des solénoïdes est placée sur le dos de la malade L'autre solénoïde est relié à l'effluvateur. Les effluves sont dirigés vers le sommet droit pendant environ 8 minutes, puis vers la région gastrique pendant 2 à 3 minutes.

Cinq séances sont données entre les 7 et 18 novembre. L'appétit s'est déjà légèrement relevé, les digestions deviennent moins laborieuses. Le poids atteint déjà 51 kilogr. La courbe thermique n'est que très légèrement modifiée.

Je donne encore 8 séances jusqu'au 7 décembre. Le poids est remonté à 53 kilogr. 1/2. La température, qui jusqu'à cette date du 8 décembre n'avait présenté que des maxima vespéraux de 38° à 38°2, commence à subir une marche ascendante et atteint 40° le 12 décembre et 40°4 le 14. La toux et l'expectoration qui avaient légèrement diminué jusqu'ici, présentent une recrudescence, mais les crachats ne renferment pas de bacilles. La malade est mise au repos absolu au lit.

Ce n'est que le 3 janvier que la courbe thermique commence à descendre, pour atteindre la normale le 12. Depuis lors, elle oscille entre 36°5 et 37°4 avec quelques rares poussées jusque vers 38°. Le poids de la malade a pendant sa période fébrile diminuée de 3 kilogr.

Les séances de haute fréquence sont reprises le 26 janvier, à raison 3 par semaine. Le 9 février, le poids de la malade est de 55 kilogr L'expectoration a beaucoup diminué et se réduit à quelques crachats sans bacilles. Il survient une nouvelle poussée fébrile jusque vers 40° La malade est mise au repos jusqu'au 21 février, date où la température est redevenue normale. Les séances sont reprises, le poids va toujours en

augmentant; le 8 avril, il atteint 62 kilogr. La toux et l'expectoration ont cessé. La malade a bon appétit et digère facilement tout ce qu'elle prend.

Les selles deviennent plus régulières. Désirant quitter l'hôpital, je conseille à la malade un séjour à la campagne. C'est là que je l'ai revue récemment et que j'ai pu constater que son état a continué à s'améliorer, au point qu'à première vue, je ne la reconnaissais pas. Son poids est de 69 kilogr., et elle ne se plaint plus de rien.

On pourra m'objecter que dans cette observation il s'agit d'une hystérique, et que le traitement a été tout simplement suggestif. C'est bien, en effet, une névropathe, mais une névropathe tuberculeuse. L'avis de mes confrères qui ont examiné la malade et la présence constante des bacilles dans les crachats avant le traitement sont là pour le démontrer.

Le traitement par les courants de haute fréquence a agi ici puissamment et avant tout, sur la nutrition, à preuve l'augmentation si rapide du poids. Les bacilles de Koch ont pû être vaincus par l'amélioration de la défense de l'organisme. Les symptômes d'ordre nerveux ont été également modifiés au fur et à mesure de la reprise des forces physiques.

Le traitement de l'hypertrophie de la prostate par les rayons X.

Par MM. Ch. LURASCHI & C. CARABELLI.

Nos expériences sur le sujet dont nous allons parler ont été commencées en mai 1904 et ont continué jusqu'au mois d'août de la même année. Cependant, par cette juste réserve scientifique qui est d'autant plus nécessaire que le sujet est plus important et que les conclusions auxquelles on doit arriver sont plus sérieuses, nous avons de parti pris attendu *une année* avant de publier les résultats de nos expériences.

L'idée de traiter *l'hypertrophie de la prostate* par les rayons X vint à l'un de nous (M. Carabelli) en lisant les splendides résultats obtenus dans l'hypertrophie de la rate après *leucémie*. Nous voulons, en outre, citer un autre fait, qui nous encouragea à continuer nos expériences.

M. Béclère rapportait dans le *Journal des maladies cutanées* du mois de juillet 1904, un cas *d'épithéliome végétant* de la région temporale, guéri en trois mois environ avec 13 séances radiothérapiques.

La tumeur dans ce cas diminua de volume et disparut sans avoir jamais présenté le moindre signe d'inflammation.

Les rayons X donc, conclut l'auteur, ont agi d'une manière tout à fait spéciale, sans destruction ni inflammation de la partie, en provoquant la réduction de volume et la régression progressive d'une tumeur qui, avant d'être soumise à leur action, était dans une progression continuelle.

L'auteur croit donc que, dans la plupart des cas, l'action thérapeutique des rayons X n'est pas due à la *réaction inflammatoire* qu'on constate souvent et qu'on peut et doit éviter, mais à une *lésion cellulaire primitive, lésion qui constitue essentiellement un processus de dégénérescence, dont la conséquence définitive la plus fréquente est la mort de la cellule.*

Il était donc naturel que, cette explication du phénomène donnée, on devait s'attendre de même à de très bons effets dans l'hypertrophie prostatique.

Ensuite, en faisant la revision de la bibliographie sur ce sujet, nous avons trouvé, dans le N° 22 du 15 octobre 1904 du *Journal de Physiothérapie,* la relation d'un cas de *carcinose-prostato-pelvienne* à marche aiguë, guéri par A. et I. Imbert au moyen de 18 séances de radiothérapie. Cette relation avait été faite précédemment à l'Académie de Médecine de Paris, le 18 juillet 1904.

Dans le *Medical Record* du 3 septembre 1904, le Dr Sinclair-Tonsey rapporte avoir traité avec un résultat favorable un cas de *tuberculose de la prostate et de la vessie*, au moyen des rayons X.

Dernièrement, dans la *Semaine Médicale* du 5 avril 1905, le Dr Moskowiks parle de trois cas d'hypertrophie prostatique traités par *l'application intra-rectale* des rayons X. Après l'action des rayons X, les malades purent uriner non seulement plus facilement, mais aussi spontanément, tandis qu'auparavant on devait recourir au sondage.

Chez l'un d'eux on put aussi démontrer qu'il n'y avait aucun reste d'urine. La prostate à l'exploration digitale se montrait moins dure et diminuée de volume.

***

Cela posé dans le but de démontrer que la littérature jusqu'au mois de mai 1904, époque à laquelle ont commencé nos expériences, ne présentait rien à ce sujet, nous venons donner une relation succincte des deux cas que nous avons traités :

Obs. I. — *Hypertrophie prostatique :* R. C , homme âgé de 60 ans environ, cocher. Il eut plusieurs fois des uréthrites blennorrhagiques dont, cependant, il guérit sans *sténose*, si bien que le N. 24 de l'échelle française passait avec facilité.

A l'examen digital on rencontrait une légére hypertrophie de la prostate. L'urine était assez limpide, de réaction acide, et en la laissant reposer on constatait un dépôt d'un léger nuage muqueux. Au matin, le malade parvenait à uriner avec difficulté, et le même phénomène se répétait aussi pendant la journée. Il existait surtout dans ce cas des troubles sensitifs, caractérisés par des *paresthésies*, et par une sensation de poids au périnée.

On a fait en tout 15 séances de rayons X, d'abord deux ou trois par semaine, et ensuite une fois tous les 15 jours. Chaque séance a duré de 3 à 7 minutes, 5 Ampères, Volts 100. Posomètre Brandt N. 3 : la cure a duré trois mois environ. Les troubles subjectifs s'améliorèrent beaucoup, la sensation de poids disparut, et le jet de l'urine devint beaucoup plus facile.

Obs. II. — *Hypertrophie prostatique* : F. P , âgé de 65 ans. Il s'agit d'un malade de M. le Dr Tancredi Pizzini, qui en raconte ainsi l'histoire. Il n'avait jamais souffert : seulement depuis 4 ans environ il avait des douleurs en urinant, et dans les dernières années, avant la cure, ces troubles avaient empiré de manière qu'il souffrait de cruelles douleurs en urinant. Souvent l'urine était

aussi sanguinolente, et le malade accusait de vives douleurs à la région *sus-pubienne* et au périnée Il urinait souvent, même chaque demi-heure; le jet était très difficile, et le malade se plaignait d'une vive cuisson. L'urine révélait l'existence d'un catarrhe vésical chronique. Urine résiduelle 200 gr. environ.

A la palpation rectale on rencontrait de l'hypertrophie de la prostate, laquelle était dure et très grossie. On a fait dans l'ensemble dix séances de radiothérapie, du 18 au 20 de mai. 1-5, Ampères. Volts 100. Posomètre Brand N. 3, durée 10'.

Après 6 applications l'urine devint plus limpide, la douleur au périnée et à la région sus-pubienne est diminuée de beaucoup,et la cuisson en urinant diminua de même. Le malade put uriner toutes les 5 heures, et le jet était plus fort. Urine résiduelle 40 gr. Après la 9e application, il a uriné une seule fois pendant une nuit. Après la 10e application, urine résiduelle 10 grammes. Le malade cesse le traitement.

Les deux malades, examinés *après une année,* continuaient à se trouver dans les mêmes bonnes conditions.

Technique. — Voici la technique que nous avons suivie : Sur un plan incliné, construit exprès pour qu'on puisse y placer aisément le bassin et les articulations des membres inférieures, on disposait le malade de manière que la région périnéale pouvait être facilement exposée aux rayons X. On limitait l'espace compris entre la racine du membre et le bord antérieur du sphincter de l'anus, avec une feuille de plomb expressément percée de manière à rendre possible le passage des rayons X jusqu'à la prostate.

Le scrotum et la verge étaient soulevés et protégés de l'action des rayons X par une feuille de plomb adaptée au périnée.

Les feuilles de plomb, préparées à cet effet, protégeaient de même les cuisses et la région inguinale. Le tube restait à 20/25 centimètres, environ, de distance.

La technique, comme chacun voit, est différente de celle adoptée par le Dr Moskowicz, par l'absence du spéculum rectal dont il fit usage, et qui permettait le passage des rayons X jusqu'à la prostate.

Nous ne croyons pas nécessaire l'emploi du spéculum dans le rectum, surtout que désormais l'action atrophiante des rayons X sur les organes glandulaires même situés profondément (ovaire, rate, glandules lymphatiques) est un fait accepté par tous, et surtout qu'on trouve dans la littérature des cas dans lesquels on a obtenu des résultats incontestables sur les tumeurs utérines (chancre, etc.).

Il est certain, cependant, que les rayons X doivent avoir une action favorable *spécialement* dans *l'hypertrophie prostatique* au premier stade, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit seulement d'hypertrophie glandulaire, et moins lorsque la prostate a déjà subi une dégénérescence fibreuse.

Une autre action favorable des rayons X concerne le symptôme de la douleur, qui est favorablement influencé dés les premières séances.

Nous finirons notre courte note clinique par ces deux conclusions succinctes :

I. — Notre essai, quoique couronné de succès, n'est certainement pas concluant. Nous nous réservons de continuer nos expériences et d'en donner la relation aussitôt qu'il nous sera possible L'amélioration, cependant, persiste encore une année après la cure.

II. — Le traitement de l'hypertrophie prostatique par les rayons X, s'il doit être essayé avant de procéder à une opération chirurgicale, ne doit cependant pas exclure totalement ni l'intervention chirurgicale, ni les autres moyens thérapeutiques d'ordre médical. Ce n'est donc pas l'exclusivisme, mais l'éclectisme dans la thérapie de l'hypertrophie prostatique qui donnera, à notre point de vue, de très bons résultats.

Du danger des irradiations röntgéniques.

Par M. E. DOUMER

Professeur à l'Université de Lille.

Depuis deux ans, les auteurs qui écrivent sur la technique des rayons X ne manquent guère de dire que, grâce aux perfectionnements de cette technique, les expositions aux rayons X sont devenues absolument sans danger; que l'on connaissait la zone maniable de ces rayons et que seuls les praticiens imprudents ou ignorants pouvaient exposer leurs clients à ces accidents redoutables que l'on a eu à déplorer tout aux débuts de la radiologie.

Sans doute, depuis que nous possédons le radiochromomètre de Benoist et surtout le chromoradiomètre de Sabouraud et Noiré, nous savons un peu mieux ce que nous faisons, car ces appareils nous permettent de préciser la nature des rayons que nous employons et leur dosage. Mais il serait dangereux de croire et de laisser croire aux débutants que la nature des rayons et leur intensité soient les seuls éléments du déterminisme des radiodermites. Il y en a encore un autre, que certains auteurs nient, mais dont les accidents quotidiens que les radiographes, même les plus prudents, constatent, ne viennent que trop démontrer la réalité; je veux parler de l'*idiosyncrasie*, et j'entends par là la propriété que possèdent les tissus de réagir plus ou moins vite, plus ou moins facilement aux irradiations röntgéniques.

Cet élément, que l'on néglige vraiment par trop depuis quelques années, est peut-être plus important qu'on serait tenté de le croire; aussi je ne saurais trop mettre en garde mes confrères en radiologie, et surtout les débutants, contre la fausse sécurité qui résulte pour eux de l'emploi de doses inférieures à la *dose limite* de MM. Sabouraud et Noiré.

On sait que ces deux savants confrères ont cherché, par de longues et patientes recherches, la dose maxima que l'on pouvait administrer en une seule séance, sans provoquer de réactions inflammatoires du côté de la peau. Cette dose est capable de faire virer au brun un petit écran de platinocyanure de barium, jusqu'à un ton qu'ils ont déterminé avec soin

et qui correspond à la teinte unique de leur chromoradiomètre. Cette dose que beaucoup de praticiens commencent à adopter comme unité, et que j'appellerai avec eux *unité Sabouraud-Noiré* (S.-N.). est suffisante pour produire l'épilation, mais insuffisante, d'après ces auteurs, pour produire la radiodermite.

Or, j'ai eu à plusieurs reprises l'occasion de constater que, si en général cette opinion est vraie, elle comporte cependant des exceptions pas très rares, et qu'il est bon d'avoir toujours présentes à l'esprit lorsqu'on fait des applications radiothérapiques, si l'on ne veut pas avoir des accidents à déplorer.

En voici un exemple :

Il y a quelques mois, un de mes collègues de la faculté, m'adressait une jeune fille atteinte de lymphadénome, pour lui faire suivre un traitement par les rayons X. Cette jeune fille, de 17 ans environ, d'une excellente santé apparente, d'un teint frais, présentait une hypertrophie très apparente de la joue gauche et à la palpation on sentait un ganglion parotidien du volume d'une demi-châtaigne, dur, très mobile sur le plan sous-jacent, moins mobile par rapport aux tissus sus- et juxta-jacents. On percevait, en outre, une petite tumeur sous-maxillaire et tout un chapelet le long du sterno-cléido-mastoïdien, jusqu'à la clavicule.

Je lui fis, le jour de son entrée à ma clinique, une séance de 5 minutes qui correspond à peu près à une dose égale à 1/5 S.-N. ; je fis une nouvelle application identique, le lendemain : or, le surlendemain, je constatai une telle augmentation de volume de la région irradiée que je cessai les applications. J'assistai alors au développement d'une radiodermite très nette, avec gonflement, érythème diffus de la peau, douleurs profondes et plus tard desquamation. Cette radiodermite mit une quinzaine de jours à évoluer.

Sans doute, cette radiodermite a été légère, mais on remarquera qu'il a suffi, pour la produire, d'une dose de 2/5 S.-N. administrée en deux fois, et il est probable qu'elle eut été autrement intense si j'avais d'emblée administré une unité S.-N.

Un mois après la disparition de ces phénomènes inflammatoires, je voulus reprendre le traitement, mais instruit par les résultats de la première tentative, je fis des séances beaucoup plus courtes, de 2 minutes seulement. Or, après la troisième, je constatai de nouveau des phénomènes inflammatoires locaux, qui me firent une seconde fois interrompre le traitement. J'avais donc administré trois doses de 1/12 S.-N., soit environ 1/4 S.-N., seulement en trois séances. La radiodermite suivit

son cours avec les mêmes symptômes, quoiqu'un peu moins accusés que lors de la première inflammation röntgénique.

Je fis enfin, tout récemment, une troisième et dernière tentative deux mois après la disparition des phénomènes inflammatoires, et je diminuai encore la dose administrée à chaque séance, je ne donnai, en effet, que 1/25 S.-N. environ; or, la peau était-elle devenue plus sensible aux rayons X? Il faudrait le croire, car après la deuxième séance, c'est-à-dire après l'administration de 1/12 de la dose-limite, la même réaction inflammatoire se produisit. Elle n'eut d'ailleurs aucune suite fâcheuse et fut de courte durée.

On ne saurait, pour expliquer ces faits, invoquer un grave défaut de dosage, car mon appareillage pour la production des rayons X est toujours le même et ne sert qu'à cela. J'emploie des tubes Müller auto-réglables, réglés de façon à donner 5 à 6 au radio-chromomètre Benoist, l'intensité du courant primaire est toujours la même, et je fais fréquemment le repérage du débit de l'ampoule. Je trouve d'ailleurs une garantie de bon fonctionnement de cet appareillage dans ce fait que le repérage (auquel je procède environ tous les huit jours, ou plus souvent si je change d'ampoule), conserve une certaine constance. Pour obtenir une unité S.-N., la durée de l'irradiation varie de 22 à 28 minutes. D'ailleurs je fais tous mes traitements radiothérapiques avec ce même appareillage sans avoir eu de phénomènes analogues à observer chez mes autres malades. Il faut admettre que dans ce cas la peau de cette jeune fille est d'une sensibilité exquise aux irradiations röntgéniques, et si je n'avais pas agi avec une prudence extrême, si j'avais donné, dès la première séance, la dose entière, j'aurais eu incontestablement à déplorer une réaction autrement grave.

Je crois donc que l'on ne saurait être trop prudent. Tout en reconnaissant que la dose-limite de S.-N. est sans danger dans la grande majorité des cas, il faut savoir qu'il peut s'en présenter d'autres où la sensibilité exquise de la peau peut la rendre nocive. Aussi je pense, avec Oudin, qu'à la méthode des *doses massives*, il est plus prudent de préférer, en principe, la méthode des doses fractionnées qui permet de surveiller la réaction et de cesser l'irradiation dès que l'érythème commence à apparaître. En attendant le jour où nous connaîtrons mieux les propriétés des rayons X, il ne faut employer cet agent thérapeutique qu'avec la plus grande prudence.

Le Radiodiagnostic.

Par M. Léon HAUCHAMPS

Directeur du Service de Radiologie des Hôpitaux de Bruxelles.

C'est en décembre 1895, que Röntgen découvrit les rayons qui portent son nom, et leurs principales propriétés; aujourd'hui, après une période de moins de dix ans, ils sont universellement employés comme moyen de diagnostic, en médecine, en chirurgie et en n'importe quelle spécialité.

A lui seul, le rayon Röntgen ne détermine pas en général un diagnostic, mais, au même titre que la percussion ou l'auscultation, il apporte un bon élément de diagnostic.

Nous utilisons surtout trois de ses propriétés :

1° Son pouvoir de pénétration à travers les corps dits opaques;

2° La fluorescence qu'il provoque au contact de certains corps;

3° Son action chimique, analogue à celle de la lumière, sur les sels d'argent; par conséquent sur les plaques photographiques.

Quelques détails seront ici nécessaires afin de déterminer certains facteurs très importants dans la lecture de l'écran fluorescent et des négatifs radiographiques.

Son pouvoir de pénétration. — Tous les corps se laissent plus ou moins traverser par les rayons X. C'est le poids atomique du corps ou la somme des poids atomiques des substances qui entrent dans la composition du corps, qui est facteur direct et principal de la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce corps se laisse traverser. Il ne s'agit pas ici du poids moléculaire : l'albumine, par exemple, dont le poids moléculaire est considérable, est néanmoins très transparente, tandis qu'un os qui contient beaucoup de phosphore et de calcium est moins perméable aux rayons X qu'un os de même aspect, de même volume, qui en contient moins.

Fluoroscopie. — Certains corps deviennent lumineux au contact des rayons Röntgen : ils sont dits fluorescents; le platino-cyanure de baryum

possède éminemment cette propriété. Si l'on enduit une feuille de carton, par un procédé quelconque, d'une mince couche de ce sel, cette feuille devient lumineuse sur le passage des rayons X. Cette feuille ainsi préparée constitue ce que l'on appelle un *écran fluorescent*.

Si nous interposons dans l'obscurité un corps quelconque de composition uniforme entre une source de rayons Röntgen et un écran, nous voyons sur l'écran une ombre uniforme reproduisant les contours de ce corps; cette ombre sera plus ou moins dense suivant le poids atomique du corps. En raison de la quantité plus ou moins grande de rayons X auquel il livrera passage, il se fera que le platino-cyanure de baryum sera plus ou moins luminescent. Si c'est la main que nous interposons : formée de différents tissus, d'un squelette entouré de tissus conjonctifs, d'épaisseur variable dans ses différentes parties, nous aurons une ombre complexe formée d'une ombre très dense reproduisant les contours des os de la main, entourée d'une ombre formée par les tissus mous très perméables et plus ou moins dense suivant l'épaisseur de chacune de leurs parties.

Nous pouvons donc, sur un écran, voir la forme du squelette de la main. Nous faisons, dans ce cas, ce que l'on appelle *l'examen radioscopique* de la main.

Pour la lecture de ces ombres, il faut tenir compte de toutes les lois physiques et géométriques régissant la formation des ombres; le rayon Röntgen, se comportant en ceci même comme tous les autres rayons (rayons lumineux), est tributaire des mêmes lois :

1° L'intensité de la lumière reçue normalement sur une surface donnée est en raison inverse du carré de la distance à la source lumineuse;

2° L'intensité de la lumière reçue obliquement est proportionnelle au cosinus de l'angle que font les rayons lumineux avec la normale à la surface éclairée;

3° La formation des pénombres, etc.

Cela veut dire : que l'écran ne devra pas être trop éloigné de la source des rayons X, puisqu'il doit être le plus lumineux possible; que le corps interposé doit se trouver le plus près possible de l'écran, de façon à être, peut-on dire, bien au point à comporter un minimum de pénombres.

D'autre part, nous savons que les ombres sont d'autant plus déformées qu'elles proviennent de rayons plus obliques par rapport au plan de l'écran; par conséquent, si nous examinons un thorax, le rayon incident normal passant par son centre, nous aurons non seulement une image agrandie, mais une image déformée, de plus en plus déformée vers ces bords.

Action sur la plaque photographique. — Le rayon Röntgen a la

même action chimique sur la plaque photographique que le rayon lumineux Les clichés seront donc plus ou moins réduits en chacune de leurs parties, suivant la quantité de rayons X reçus.

Si nous remplaçons l'écran par une plaque photographique entourée de papier noir, de façon à éviter toute action des rayons lumineux, nous obtiendrons, après un certain temps d'exposition, en développant la plaque, une image négative des ombres que nous avions tantôt sur l'écran.

Nous obtenons ce que l'on appelle *une radiographie*, c'est en quelque sorte le document de la *radiographie*.

Si par un déplacement calculé suivant différentes lois, nous prenons deux images sous un angle différent, ces deux images peuvent être examinées au stéréoscope. Nous obtenons alors la lecture en relief des radiographies, ou *radiographie stéréoscopique*.

Production des rayons Röntgen. — Une étincelle électrique de 25 centimètres de longueur, bien nourrie, nous est nécessaire. L'on peut se servir soit d'une machine statique, soit d'une bobine, soit de l'appareil de Gaiffe. L'appareil de Gaiffe, qui a bien ses avantages, ne peut guère être utilisé chez nous; le courant nécessaire qui nous est donné par la ville ou par accumulateurs étant un courant continu, il serait nécessaire de le transformer en courants triphasés au moyen d'appareils coûteux.

Du reste, le choix d'une installation dépend d'une foule de facteurs inhérents au milieu où l'opération se trouve (ville ou village, laboratoire ou domicile du malade, etc.). Je ne tiendrai aucun compte de ses facteurs.

Un laboratoire hospitalier doit posséder une machine statique et une bobine.

Pour la radioscopie, la machine statique sera préférée; elle implique un minimum de tremblement de l'image sur l'écran et au déplacement du corps examiné ou de l'ampoule; il ne se produit pas le moindre mouvement de cinématographe.

Pour la radiographie, il est souvent nécessaire de raccourcir considérablement le temps de pose, de donner une grande intensité, de se servir à l'improviste et à la hâte du rayon X, etc.; dans ce cas la bobine d'induction est la source productrice de choix.

On ne peut plus aujourd'hui se servir que d'ampoules réglables; il est absolument indispensable de pouvoir obtenir rapidement le rayon de n'importe quelle qualité; le vide de l'ampoule étant le principal facteur direct de la qualité du rayon, il faut pouvoir modifier le degré de vide de l'ampoule rapidement et pendant sa marche, sans interrompre l'examen Le meilleur système jusqu'à ce jour est toujours l'osmo-égulateur.

Une ampoule à osmo-régulateur à l'hôpital St-Pierre, après plus de 300 examens, nous donne encore la même satisfaction que le premier jour.

Le support de l'ampoule doit posséder certaines qualités. L'ampoule doit être mobile en tous sens pendant sa marche; un diaphragme doit se trouver au-devant d'elle et suivre tous ses mouvements. Le centre du diaphragme doit, par un dispositif facile, se trouver sur le rayon incident normal de l'ampoule.

Le diaphragme nous permettra d'augmenter ou de diminuer l'illumination de l'écran En le fermant, on diminue le faisceau de rayons X, on élimine la plupart des rayons parasites. Si la surface illuminée de l'écran perd ainsi de son éclat, par contre on voit graduellement grandir la précision des contours des ombres et augmenter le contraste des différentes teintes ou densités de l'image.

L'incidence normale se détermine au moyen de deux croisillons métalliques projetés sur l'écran; les intersections des deux croisillons doivent se superposer.

Le radiologue et le malade doivent se trouver dans une obscurité de chambre noire; même la luminosité de l'ampoule gêne l'examen; un système de rideaux opaques à toute lumière devra isoler non seulement les appareils générateurs, mais même le châssis porte-ampoule.

Il faut parfois examiner les malades dans le décubitus. Le meilleur dispositif et le plus simple est le suivant : le malade est couché sur une toile noire tendue sur un cadre de bois placé à la hauteur d'une tablette de toile ordinaire; l'ampoule, munie du dispositif décrit plus haut, est mobile sous cette toile; l'écran est tenu à la main par le médecin au-dessus du malade.

Le châssis porte-ampoule de Béclère que j'emploie à l'hôpital St-Jean est très simple et répond parfaitement à tous ces desiderata. Il permet même la radiographie stéréoscopique, il suffit de graduer une des glissières du chassis. Un châssis contenant les plaques sensibles n'est nécessaire qu'en radiographie stéréoscopique; en pratique la plaque photographique contenue dans les enveloppes en papier noir suffit toujours.

Lecture de l'écran et de la plaque. — La sensibilité de la rétine de l'observateur à l'image fluorescente est d'une grande importance en radioscopie.

Les expériences du D[r] Béclère (Paris) démontrent qu'au bout de dix minutes d'obscurité la sensibilité lumineuse de la rétine est cinquante à cent fois plus grande qu'au sortir du plein jour; que 20 minutes d'obscuration la rendent environ deux cents fois plus grande.

L'expérience de la radioscopie et l'habitude de l'image normale de la région examinée, permettent encore plus de rapidité et de précision dans toute lecture à l'écran.

La lecture des épreuves radiographiques doit se faire d'une façon méthodique, tout comme un examen clinique du malade

Le Dr Gyselynck, assistant du laboratoire, a précisé la méthode en tenant compte de la technique qui a présidé à l'opération, etc.

La radiographie stéréoscopique, au point de vue du radiodiagnostic, n'a pas tous les avantages qu'elle parait présenter à première vue, beaucoup de médecins, et ils sont plus nombreux qu'on ne le pense généralement, n'ont pas l'aptitude pour voir le relief au stéréoscope; d'autres le voient différemment ou après un examen prolongé; d'où causes d'erreurs.

On peut diviser l'étude du radiodiagnostic en trois parties : l'exploration du squelette, la recherche des corps étrangers et l'exploration de viscères.

A) *Exploration du squelette.* — Cette exploration fut la première application médicale du rayon X : c'est, du reste, en voyant l'image du squelette de sa main que Röntgen découvrit ce rayon.

Elle n'a guère été perfectionnée dans ces dernières années; l'instrumentation que nous avons actuellement nous permet plus de précision, nous montre aussi bien les os du bassin et même les os du crâne.

Le radiodiagnostic s'imposa dès le début pour les fractures. Auparavant, nombreuses étaient celles qui passaient inaperçues : fractures des os du pied, des os du carpe, arrachement de l'apophyse styloïde du cubitus; les nombreuses variétés de fractures des vertèbres, apophyses transverses, etc., fractures qui sont même dites rares dans les traités de pathologie externe. Sur 600 radiographies, en un an, dans les hôpitaux, j'ai trouvé 4 fractures du calcanéum, 3 de l'astragale et 2 des os du carpe (cuboïde et scaphoïde).

Cet examen donne un des rares éléments différentiels dans les lésions multiples de la cheville (fractures externes). Il précisera non seulement le genre de fracture, le sens, le degré de déplacement, la pénétration des fragments, mais il pourra se faire sans douleur, sans déplacer le membre malade, même si l'œdème ou le gonflement ecchymosique empêche toute palpation. Il se fait sans danger pour le malade, sans retirer le pansement d'urgence.

Il sera possible, par des examens répétés, de suivre le travail de coaptation et la marche du traitement à travers presque tous les bandages, même le bandage plâtré épais avec attelles en carton durci.

Nous pourrons encore préciser le *pronostic* immédiat, ce qui a

beaucoup d'importance aujourd'hui, en raison des nouvelles lois d'assurance contre les accidents de travail; nous pourrions vérifier les dires du malade sur des accidents anciens, et, même déterminer longtemps après le pourcentage d'incapacité fonctionnelle d'un membre; nous fournirons des documents faciles à démontrer en justice, évitant ainsi les erreurs produites par la simulation ou l'exagération des symptômes cliniques par le malade.

La responsabilité du chirurgien devient, d'autre part, plus grande; le malade pouvant se faire radiographier et critiquer le traitement; et il sera souvent bien difficile de lé convaincre que le résultat est bon et qu'il ne reste qu'une légère dislocation des fragments sans aucune importance, le malade n'interprétant pas du tout les mêmes facteurs que le chirurgien. Ce qui importe, en effet, est surtout le point de vue fonctionnel : ainsi, une ostéotomie donnant le résultat pratique désiré, ne donne cependant pas, en radiographie, une image anatomique idéale correspondant à l'image normale.

Dans les affections osseuses, les rayons Röntgen sont tout aussi utiles. Ils donnent des éléments de diagnostic de premier ordre. On peut préciser ces éléments différentiels dans la périostite, l'ostéomyélite, l'ostéosarcôme, l'ostéite syphilitique, l'ostéite tuberculeuse, l'actinomycose, l'ostéomalacie, le kyste osseux.

Dans le rachitisme, notre examen ne fait que confirmer les symptômes cliniques.

Dans les affections articulaires traumatiques ou non, il précise également les symptômes; arthrites tuberculeuses au début, déformation des surfaces articulaires, dépôts de sels (tophi) dans l'interligne, etc....

Pour l'articulation de la hanche, tout particulièrement, c'est peut être le meilleur élément de diagnostic : il nous permet de différencier la luxation congénitale de la coxalgie, de la coxa vara, de l'ostéite du voisinage. Est utile dans l'étude des malformations ou des anomalies, polydactilies, syndactylies, etc. Permet de préciser les époques d'ossification des différents foyers.

En employant un procédé préconisé par Albers-Shönberg pour la recherche des calculs, c'est-à-dire un tube dit *tube compresseur* arrêtant les rayons parasites et déprimant les parties molles, on peut faire la radiographie localisée de n'importe quelle partie du bassin, de l'articulation de la hanche, chez les sujets les plus adipeux, où la radiographie du bassin, dans son ensemble, est matériellement impossible, et on peut obtenir de nombreux détails

Il est de même possible, par ce moyen, de voir la structure osseuse des ailes du sacrum et des vertèbres

Pour préciser le siège d'une ostéite ayant occasionné des fistules,

ostéite ne se déclarant pas toujours par elle-même sur la plaque j'emploie le procédé suivant : J'introduis dans chaque fistule une sonde molle (uréstrate) sans mandrain, ces sondes suivent facilement toutes les sinuosités, tous les décollements musculaires, puis (ces sondes restant en place), je fais la radiographie.

Il m'est arrivé ainsi de poser le diagnostic différentiel d'une ostéite vertébrale d'une ostéite du fémur ; dans les deux cas, une fistule s'ouvrait à la partie supérieure et interne de la cuisse. Dans l'un, la sonde remontait jusqu'au corps de la troisième lombaire, dans un trajet sinueux ; dans l'autre, la sonde s'enroulait véritablement en spirale autour du fémur et s'arrêtait au grand trochanter.

Exploration des autres tissus entourant le squelette — Les contours des ombres, soit plus denses, soit moins denses, dans les images radiographiques, correspondent à des tissus de nature différente, ou à leur superposition; une tumeur qui n'a pas encore déformé le membre, qui est dure et ne peut être palpée profondément, sera déterminée quant à sa forme par le radiodiagnostic. C'est ainsi qu'une collection sanguine un peu organisée peut être vue dans un bras par exemple, il suffit de comparer une image normale de la région dans les mêmes conditions.

B) *Recherche des corps étrangers.* — 1° *D'origine externe.* Il ne suffit pas d'affirmer la présence ou l'absence des corps étrangers, dans l'organisme, ce qui est facile par l'examen, par les rayons Röntgen; il importe avant tout d'en préciser exactement le siège.

Une foule d'appareils ou de méthodes plus ou moins compliqués ont été préconisés dans ce but ; seulement chacune de ces méthodes s'applique plutôt dans un certain nombre de cas particuliers et dans certaines circonstances et est inutilisable dans les autres.

Ce qu'il faut surtout c'est un procédé pratique. Je me place ici au point de vue de cette recherche dans un laboratoire hospitalier, où il faut faire vite et dans n'importe quel cas, où on ne peut disposer de tous les appareils de précision souvent bien coûteux et exigeant des connaissances pratiques et techniques toutes spéciales.

Il suffit pour les régions de peu d'épaisseur de déterminer les conditions dans lesquelles se font les radiographies; de faire deux épreuves dans deux plans perpendiculaires ; il faut surtout préciser l'incidence normale de l'ampoule, qui peut du reste s'indiquer au moyen d'un croisillon projeté sur la plaque à travers le membre, croisillon dont l'intersection passe par le rayon normal.

Les radiographies faites de cette façon, après un examen radioscopique précis de la région à examiner, donneront presque toujours des indications suffisantes

En général, cependant, excepté pour la main et la tête, si le corps étranger est à l'intérieur de la boite crânienne, la radioscopie est préférable et suffit.

J'emploie généralement le procédé de Warluzet et Jolant; les résultats pratiques sont bons.

A la faveur de deux déplacements de l'ampoule, ce procédé vise à trouver deux diagonales traversant la région et passant par le corps étranger. L'intersection de ces diagonales détermine le siège exact. Cette méthode convient particulièrement pour la recherche des projectiles dans le thorax et l'abdomen.

Vient enfin la radiographie stéréoscopique, si, pour un motif quelconque, les procédés décrits plus haut ne pouvaient s'utiliser.

Cette méthode théoriquement est la meilleure, mais il n'en est malheureusement pas de même dans la pratique; la difficulté de faire deux images dans les mêmes conditions, la gravité de l'état du malade, le temps nécessaire pour le repérage et la confection des deux clichés; enfin, la possession d'un bon stéréoscope. Il en existe plusieurs modèles; aucun ne répond à tous les desiderata. Enfin une certaine réserve sur l'adaptation de l'œil à la lecture par ces appareils.

2°) *D'origine interne.* — a) *Calculs.* Le radiodiagnostic est ici à la fois très difficile et très important; c'est le principal objet d'examen par les rayons X de l'abdomen.

La radioscopie ne donne généralement aucun résultat; peut-être exceptionnellement chez un sujet très maigre, un calcul volumineux et de poids atomique élevé.

La radiographie, d'autre part, doit se faire suivant une technique spéciale grandement perfectionnée par Albers Schönberg. Il ne faut pas employer un rayon trop pénétrant; il faut diaphragmer; enfin se servir du tube qui comprime les parties molles et qui diminue par conséquent l'épaisseur des tissus interposés entre l'ampoule et la plaque.

Suivant Albers Schönberg, pour qu'une radiographie de la région rénale soit bonne au point de vue recherche de calcul, elle doit présenter les caractères suivants · Montrer les dernières côtes, les apophyses transverses des vertèbres lombaires et même leur structure, les bords du muscle *psoas.* Une radiographie remplissant ces conditions et ne donnant aucune tache anormale, démontre l'absence de calculs du volume d'un pois au moins; un calcul plus petit pouvant échapper à l'exploration par les rayons X.

En effet, trois facteurs rendent cette exploration difficile; d'abord l'épaisseur de l'abdomen, c'est-à-dire des parties molles entourant la concrétion éventuelle; puis souvent le petit volume de ces concrétions, enfin le poids atomique, qui varie d'après leur composition chimique.

Ces concrétions sont oxaliques, phosphatiques ou uriques. Les premières sont les plus denses, par conséquent les plus visibles; les dernières les moins denses et les plus difficiles à trouver.

Il ne faut pas non plus se contenter d'une seule épreuve, une tache de contour vague ne pouvant pas toujours être interprétée pour un calcul, pouvant être produite accidentellement d'une foule de manières; dans le maniement photographique de la plaque ou même par le contenu de l'intestin

Pour ma part je fais toujours deux radiographies dans les mêmes conditions, à 8 jours d'intervalle, afin d'éviter ces causes d'erreurs; et jusqu'à présent l'expérience m'encourage à continuer ce procédé.

Enfin moyen ultime : la radiographie stéréoscopique, mais difficile si l'on fait en même temps de la compression.

b) *Épanchements de toute nature.* — A propos du radiagnostic des viscères nous verrons cet examen pour la pleurésie et la péricardite.

Dans l'examen du squelette, nous avons vu la recherche des épanchements articulaires sanguins ou salins. En général, pour les articulations notre examen ne fournit guère d'éléments nouveaux, si ce n'est pour la hanche et le genou; il confirme plutôt les symptômes cliniques. Voici cependant une exception : une radiographie du coude m'est demandée pour préciser une tumeur pédiculée située en avant de cette articulation, tumeur dure et mobile paraissant adhérer au niveau de l'interligne. Le malade avait été fortement contusionné 5 semaines auparavant; les mouvements de l'articulation étaient incomplets et douloureux. Une première radiographie faite de la manière habituelle est négative, on n'aperçoit aucune ombre anormale au dehors de l'articulation, l'interligne est plus sombre que normalement, rien au tissu osseux

Je fais alors une deuxième épreuve avec un rayon peu pénétrant et une courte pose cependant. L'image me montra nettement la tumeur dont le pédicule provenait de l'interligne articulaire. Le malade fut opéré : il était atteint d'hémarthrose. L'épanchement avait fui l'articulation et s'était organisé.

Tête et Cou. — Avant d'aborder l'exploration des viscères, nous examinerons spécialement la tête et le cou.

Cet examen est relativement difficile par suite de la conformation anatomique même du crâne. L'encéphale se trouve dans une cavité complètement fermée; de plus il a dans toutes ses parties sensiblement la même densité, donc la même perméabilité aux rayons Röntgen.

Les corps étrangers métalliques se localisent cependant assez facilement. Cette recherche pour le voisinage de l'œil doit toujours se faire par la radioscopie; on combine cet examen avec des mouvements volon-

taires du globe oculaire, ce qui permet de déterminer si le corps métallique est extra ou intra-oculaire, suivant que son ombre suit ou non les mouvements de l'organe.

Nous pouvons délimiter les lésions d'ostéites étendues, l'augmentation de volume de la selle surcique dans l'acromégalie.

C'est plutôt dans l'examen de la face que le radiodiagnostic est employé. Il nous permet d'étudier la forme des différents sinus, les épanchements possibles, surtout l'examen du frontal, qui échappe souvent à l'examen diaphanoscopique du spécialiste.

Art dentaire. — Dans l'art dentaire, c'est particulièrement à la radiographie que nous aurons recours, et presque toujours elle nous donne un élément de diagnostic précieux.

Il y a ici quelques conditions techniques spéciales, par suite de la superposition des images des deux parties (droite et gauche) de la mâchoire sur la plaque.

Darmezin nous a décrit différents procédés; il emploie surtout les pellicules. Ces pellicules sont enveloppées de papier noir paraffiné ou ciré. La pellicule sensible ainsi enveloppée peut être maintenue de différentes manières à l'intérieur de l'arcade dentaire, et est impressionnée par les rayons X perpendiculaires à son centre, provenant d'une ampoule placée à quelque distance de la tête. C'est le meilleur procédé.

Il est à remarquer que ce procédé ne permet l'étude que de une ou deux dents à la fois, car la forme curviligne de la mâchoire empêche toute mise au point d'une surface plus grande, sans de fortes déformations.

Nous pourrons ainsi poser facilement le diagnostic de nécrose, de déformation osseuse du maxillaire. diagnostiquer l'inclusion dentaire.

Dans les cas où la palpation n'est pas suffisante la radiographie nous permettra des recherches quant à la direction, la forme, le nombre des racines, etc.

Dans la pyorchée alvéolo-dentaire dit encore Darmezin nous pourrons nous rendre compte de la profondeur des poches. au moyen de sondes de plomb introduites entre la dent et la gencive. De même dans l'orthodontie on pourra suivre l'évolution de la dent permanente, pour pratiquer en temps voulu l'extraction de la dent temporaire.

L'examen radioscopique du cou de profil nous permet non seulement l'étude facile de la portion cervicale de la colonne vertébrale, mais aussi l'examen du pharynx, de l'œsophage, du larynx et de la trachée.

L'ombre claire très visible que portent ces organes sur l'écran fluorescent est exactement la reproduction d'une coupe verticale ; le moindre changement de forme sera visible, tant au repos qu'aux mouvements volontaires de l'organe. Les os et cartilages du larynx servent de repère.

De face l'espace clair trachéal reste seul visible, les autres ombres étant masquées par celle de la colonne vertébrale.

C) *Exploration radiologique des viscères.* — 1°) *Thorax.* — C'est la radioscopie qui nous rendra surtout les plus grands services dans cette étude Il importe, avant tout examen de ce genre, d'avoir appris à connaitre très bien les images normales que détermine chaque position de l'ampoule, à tous les âges, dans chaque sexe ; suivant la corpulence du malade, le développement musculaire, etc..., sinon l'interprétation devient difficile et est susceptible d'un grand nombre d'erreurs.

Le Docteur Béclère, dans un rapport au Congrès de Radiologie de Berne, a précisé d'une manière définitive les positions types de tout examen radioscopique du thorax.

1° *Examen antérieur :* Le malade est directement traversé et fait face à l'écran.

2° *Examen postérieur* : Le malade est directement traversé et tourne le dos à l'écran.

Dans ces deux examens l'image thoracique se partage en trois zones verticales, une ombre médiane entre deux surfaces claires, dites « champs pulmonaires ». L'ombre médiane correspond principalement à la colonne vertébrale, aux cœurs et aux gros vaisseaux.

3° *Examen oblique droit :* Le malade est obliquement traversé d'arrière en avant et de gauche à droite par les rayons.

Dans cette attitude, l'ombre médiane est dissociée; l'on voit se produire graduellement cette dissociation en faisant tourner le malade doucement autour de son axe vertical. L'ombre vertébrale et l'ombre cardio aortique s'écartent l'une de l'autre et laissent entre elles une nouvelle bande claire dite « espace clair moyen » ou « espace médiasténique postérieur ».

4° *Examen oblique postérieur gauche :* Le malade est traversé d'avant en arrière et de droite à gauche.

5° *Examen latéral :* Le malade est traversé d'une aisselle à l'autre. On voit de profil l'ombre cardiaque, se détachant, en avant, sur l'espace rétro-sternal, en arrière, sur l'espace clair, rétro-cardiaque.

Dans tout examen du thorax, il faut méthodiquement placer le malade dans chacune de ces positions.

Recourant à une vue d'ensemble tout d'abord, on cherchera les anomalies dans la forme et dans les mouvements de ces ombres ; on étudiera leurs modifications de clarté suivant les mouvements respiratoires, soit normaux, soit exagérés ; par le jeu du diaphragme ; suivant les déplacements de l'ampoule, c'est à-dire suivant les incidences différentes des rayons.

On pourra mettre en valeur des détails en diminuant la luminescence de l'écran, en faisant si l'on veut plus de mise au point de l'image : on trouvera ainsi plus facilement les concours d'ombres anormales de petites dimensions.

Au cours de ces examens il est indiqué d'employer successivement des rayons de qualité de pénétration différentes ; certaines condensations, pénétrées par telle radiation, invisibles sur l'écran échapperaient au diagnostic ; alors qu'il aurait suffi d'un rayon moins pénétrant pour les mettre en vedette.

Procédant ainsi nous pourrons rechercher les moindres déviations de la colonne vertébrale, la symétrie ou l'asymétrie des deux moitiés de la cage thoracique.

Dans l'examen des zones claires ou champs pulmonaires, étudions le degré de clarté, l'étendue, mesurons leur ampliation dans l'aspiration forcée, apprécions les variations de forme des limites inférieures formées par le muscle diaphragme ; enfin, comparons entre elles la forme de ces deux limites droite et gauche.

Ensuite passons à l'examen du sommet, en ayant particulièrement soin de changer la qualité du rayon, afin de dépister les moindres ombres qui indiqueraient des condensations pulmonaires.

La région du hile pulmonaire, tout aussi importante, s'étudiera aussi dans les positions obliques.

L'examen de l'ombre médiane sera fait méthodiquement dans les mêmes conditions.

On peut obtenir une mesure exacte du cœur par la radioscopie. Il existe différents appareils à cet usage; ce sont les orthodiagraphes (Moritz). Pratiquement, à l'hôpital surtout, cette mensuration peut se faire d'une manière suffisante sans ces appareils. L'écran, étant bien fixé par rapport au malade, est recouvert d'une feuille de papier calque.

L'ampoule, au-devant de laquelle est placé un croisillon métallique indiquant l'incidence normale, est déplacée successivement de telle façon que l'ombre de ce croisillon suit les contours de l'ombre cardiaque sur l'écran, c'est-à-dire se superpose en une série de points aux contours de l'ombre cardiaque.

En réunissant ces points, on aura un trait limitant l'image cardiaque sur un plan. On obtient ainsi une image réelle et non plus une image agrandie et déformée.

La partie supérieure de l'ombre médiane correspond à l'aorte ; il est indiqué de l'examiner à part.

L'examen du thorax se terminera par l'étude de l'œsophage. Ce canal musculaire n'est pas visible sur l'écran. Dans la position oblique

postérieure gauche, il est situé dans l'espace médiasténique postérieur. On le démontre en y introduisant des corps de poids atomiques élevés; des sondes molles en caoutchouc contenant soit du mercure, soit du plomb, ou encore des sondes métalliques.

Holzknecht a décrit une méthode beaucoup moins désagréable pour les malades, il fait avaler des cachets de bismuth ou un lait de bismuth et observe les ombres projetées de ce fait sur l'écran pendant le passage dans l'œsophage. On relève ainsi, non seulement le trajet, mais le calibre et le fonctionnement de ce canal.

L'hydro et le pyopneumo-thorax, les épanchements liquides de toute nature, sont élucidés et différenciés par la radioscopie méthodique.

Le Dr Béclère a publié la technique spéciale qu'il a employée dans un cas pour poser le diagnostic d'épanchement interlobaire, diagnostic souvent difficile par les seuls signes cliniques.

Les trajets fistuleux intra-thoraciques sont déterminés à l'aide de sondes fines remplies de mercure.

Certaines affections pulmonaires augmentent les champs pulmonaires ou leur clarté; il en est ainsi de l'emphysème généralisé, ou circonscrit, des cavités, des cavernes.

D'autres, au contraire, nous donneront des champs pulmonaires réduits ou des ombres supplémentaires de différentes formes. L'écran nous révèlera aussi facilement la sclérose pulmonaire, des foyers de condensation pulmonaire, se couvrira d'ombres plus ou moins circonscrites dans la pneumonie, les infarctus hémorragiques, la gangrène pulmonaire.

Pour les néoplasmes, les kystes hydatiques, les adénopathies bronchiques, les lésions tuberculeuses, la difficulté augmente, mais la netteté demeure parfois très grande.

Enfin, par le déplacement des ombres voisines et par raisonnement, nous conclurons à la sclérose pulmonaire unilatérale, la congestion et l'œdème, la sténose bronchique unilatérale, la dilatation des bronches.

La tuberculose pulmonaire peut-elle, comme on l'a prétendu, être décelée par le rayon Röntgen? Qu'en est-il en réalité? Parfois l'écran nous donnera des éléments de diagnostic avant la percussion et l'auscultation; mais souvent aussi ces moyens cliniques nous ont livré des symptômes bien avant l'écran.

Ici donc encore, le radio-diagnostic devient, dans tous les cas, un élément aussi indispensable que la percussion ou l'auscultation, ces moyens se complètent l'un l'autre.

Toutes les hypertrophies du cœur peuvent s'étudier à l'écran, de même que ses déplacements ou ses changements de forme; mais les

facteurs particuliers, appelés à différencier chaque affection, sont moins précis et ne sont pas encore déterminés.

La radioscopie du cœur sera d'autant plus décisive que, pour un motif ou l'autre, il sera, en tout ou en partie, plus éloigné de la paroi antérieure de la cage thoracique, c'est-à-dire plus difficilement accessible à la percussion.

La percussion donne en général des diamètres moins grands que la mesure exacte à l'écran de la manière mentionnée plus haut.

La dextrocardie acquise sera toujours facilement différenciée de la dextrocardie congénitale; dans la seconde, on verra, en effet, l'inversion de la crosse de l'aorte correspondre à l'inversion cardiaque. Pour ce qui concerne l'aorte, sa situation même, c'est-à-dire sa position en profondeur, éloignée des parois thoraciques, fait que nous avons réellement dans le radio-diagnostic un procédé de choix de tout premier ordre.

Le diagnostic différentiel du déplacement de l'aorte, de sa dilatation, de l'anévrysme, résultera des mesures de sa forme dans les différentes positions du malade par rapport à l'ampoule, et cela se réalise assez facilement. On peut, en effet, voir l'aorte dans presque tous les sens. Dans cette recherche, le radiodiagnostic peut presque toujours formuler une réponse précise.

Quant à l'examen de l'œsophage par n'importe quel procédé, surtout par celui de Holzknecht, nous pourrons discerner les rétrécissements, leur siège exact, leur forme, leur importance. On pourra différencier le rétrécissement réel organique du rétrécissement par une cause nerveuse quelconque. Enfin trouver et préciser la présence de diverticulum.

De son côté, la radiographie du thorax est peu intéressante, au point de vue étude du contenu ; il est clair que l'on peut prendre une radiographie dans telle ou telle position, d'une lésion observée à l'écran, mais cette épreuve ne nous donnera jamais qu'une image d'une importance secondaire : cela provient des mouvements de la cage thoracique et par conséquent des organes qu'elle renferme. La station debout du malade permet difficilement la radiographie Le cliché ne sera donc que le document d'une seule des nombreuses images que nous donne la radioscopie du thorax, alors que le grand nombre d'images est en fait le principal avantage du radiodiagnostic du thorax.

2° *Abdomen*. — a) *Organes digestifs*. — L'examen radiologique du tube digestif dans l'abdomen est difficile, de même que celui des autres organes qu'il contient. S'il en est ainsi, c'est tout d'abord par suite de l'épaisseur des tissus relativement très denses qui entourent chaque organe considéré particulièrement, c'est ensuite en raison de la densité de ces différents organes eux-mêmes.

Envisageons le foie : sa limite supérieure est seule visible Elle suit exactement la convexité du diaphragme ; une augmentation de volume du foie correspond à une certaine élévation du diaphragme, à une immobilité relative et par le fait même à un raccourcissement de diamètre vertical du champ pulmonaire droit.

Supposons le cas très favorable où l'estomac contient une quantité notable de gaz. Le muscle diaphragme à gauche apparait sous l'aspect d'une mince bande mobile arciforme, la paroi de l'estomac suivant exactement le muscle.

On peut artificiellement insuffler l'estomac : cela permet d'examiner les bords des organes voisins, une ombre claire se trouvant créée au milieu de la masse noire abdominale. Enfin, en introduisant des corps de haut poids atomique, il n'est pas impossible de déterminer sa limite inférieure et la forme de sa courbure. Il est à prévoir que des procédés analogues permettront de trouver maint autre élément de diagnostic.

De telles recherches sont actuellement faites par différents auteurs (Roux-Willemain) sur le fonctionnement musculaire de l'estomac.

L'intestin grêle a échappé aux rayons X jusqu'ici, tout ce que l'on a pu faire, c'est de suivre un corps dense dans tout son trajet à travers l'intestin.

Le gros intestin peut être insufflé comme l'estomac. Il peut être rempli dans certaines de ses parties comme le rectum et l'S. iliaque, et même dans certains cas, tout entier, par un lait de bismuth par exemple. L'on peut alors parfaitement apercevoir sa forme et le cas échéant toutes ses augmentations.

b) *Organes génito-urinaires.* — *Reins.* — A part la recherche des calculs soit dans le bassinet, soit dans l'uretère ou la vessie, le rayon X n'est guère utilisé.

Obstétrique. — Ici encore une fois, les conditions techniques se trouvent être peu avantageuses Les os du bassin sont énormes. Le fœtus est très éloigné de la plaque. Les os de l'enfant sont de poids atomique médiocre. Les tissus voisins sont épais. D'autre part, le diagnostic de la position se fait généralement assez facilement par les moyens ordinaires cliniques.

Cependant, Albers-Schönberg, au moyen de son tube compresseur, la femme étant dans le décubitus latéral, l'abdomen reposant sur la plaque sensible, a pu, à partir du septième mois, retrouver la tête sur l'image radiographique.

Les rayons Röntgen ne deviennent utiles à l'accoucheur que dans la recherche des malformations de la ceinture pelvienne, telles que rétré-

cissement des détroits, etc. et encore, techniquement, n'est-il possible qu'avec le tube compresseur et le diaphragme, donc en localisant et ne permet-il guère, dans la plupart des cas, une vue d'ensemble du bassin avec quelques détails.

Je ne parlerai pas de l'endodiascopie, méthode consistant à introduire des ampoules spéciales dans les cavités, car la technique instrumentale en est encore peu pratique, cependant, deviendra bientôt, je crois, un facteur précieux pour le radiodiagnostic.

Conclusions — Le rayon Röntgen est devenu un élément de diagnostic de premier ordre. Cela est vrai tant en médecine qu'en chirurgie. Il y a des cas où lui seul pose un diagnostic précis.

1° *Pour l'appareil respiratoire et circulatoire* : C'est un moyen physique prenant de jour en jour une place légitime qui le met absolument à côté de la percussion et de l'auscultation ;

2° *Pour l'appareil digestif* en combinant l'examen à l'écran, à l'examen par les procédés habituels devient tout aussi précieux ;

3° *Pour l'appareil génito-urinaire* utile dans certains cas seulement;

4° *Pour le système nerveux* peut être exceptionnellement employé ;

5° *En chirurgie* est devenu indispensable. Il devient de plus en plus rare qu'un malade atteint d'une affection osseuse ou supposé atteint d'une de ces affections ne soit pas examiné au moyen des rayons X.

Il est à prévoir, vu les progrès extrêmement rapides de la radiologie, que l'avenir nous réserve de grandes surprises encore, peut-être dans des temps bien rapprochés Il est en effet exceptionnel qu'en une brève période de dix ans, l étude d'un nouvel agent physique ait eu pour résultat des perfectionnements aussi considérables, d'une part, dans les appareils producteurs des radiations, d'autre part, dans les appareils qui répondent à leurs si diverses applications (fluoroscopie, radiographie et radiothérapie).

REVUE DE LA PRESSE

LACAILLE. — **Epithélioma et haute fréquence**. — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Juin 1905.

Je ne viens pas vous exposer un procédé nouveau, puisque nos collègues Bergonié et Oudin, ont déjà publié les résultats obtenus avec cette méthode ; je viens simplement vous apporter des faits, car on ne saurait trop fournir d'observations au sujet des traitements nouveaux, quels qu'ils soient.

La première malade, dont je vous apporte ici les photographies, est une femme de 79 ans, que me confia, en octobre dernier, notre distingué confrère le docteur Manson, chirurgien de l'hôpital Saint-Jacques. Cette dame était venue le consulter pour un épithélioma du nez qui récidivait d'une façon désespérante, malgré trois interventions différentes, et ce depuis deux ans.

Couteau, fer rouge et caustiques n'avaient donné qu'un résultat momentané suivi, quelques semaines après, d'une récidive avec aggravation en largeur et en profondeur.

Lorsque je vis pour la première fois la malade, elle portait sur le dessus de l'extrémité du nez une dépression large comme une pièce de cinquante centimes, due aux anciennes interventions, mais présentant une récidive d'épithélioma avec suintement sanguinolent sur les bords seulement.

Mon confrère me demandait de la traiter par les rayons X. Je fis une première séance de 3 H et remis la malade à huitaine. Avant de partir, elle me demanda de traiter aussi un *noli me tangere* qu'elle portait sur le front et un autre sur la joue : ils étaient peu importants en épaisseur, quoique larges d'un centimètre carré, aussi je préférai utiliser le procédé de Bergonié et l'employai de suite. Pour ne pas couper l'historique de mon observation, je vous indiquerai tout à l'heure la manière de faire employée.

Ma malade revint 8 jours après, faire une seconde séance de R. X, pour son nez, qui n'était pas sensiblement modifié. Quant à ses deux *noli me tangere*, ils étaient recouverts par une croûte qui commençait à se soulever sur les bords, je n'y touchai pas ce jour là, et remis la malade encore à huitaine, mais je fis une seconde application de 3 H de R. X sur le nez. Sur ces entrefaites, ma cliente fut alitée une quinzaine et ne revint que trois semaines après sa deuxième séance de R. X. Elle me fit tout d'abord constater le bon résultat obtenu par la haute fréquence. Les croûtes étaient tombées au bout de 15 jours, une seule séance avait suffi pour faire disparaître les deux *noli me tangere* ; on n'en trouvait même plus traces. Aussi ma cliente, femme énergique et décidée, me demanda-t-elle si je ne pourrais pas traiter ainsi son nez.

J'accédai à sa demande et lui fis une première séance en ayant soin de dépasser un peu les limites de l'altération. 15 jours après, les croûtes étaient complètement

tombées, on ne constatait plus qu'une toute petite zone malade en bordure qui nécessita encore deux séances de deux en deux semaines.

Actuellement, voici six mois que la guérison se maintient. Ma malade conserve toujours naturellement la dépression qu'avaient produite les interventions précédentes et dont vous pouvez constater l'existence sur les photographies; mais il n'y a plus trace d'épithélioma, ni sur le nez, ni sur la joue, ni sur le front.

Voici le matériel et le manuel opératoire utilisés.

Ma bobine donne 30 centimètres d'étincelles. L'interrupteur est celui de Contremoulins. Courant continu de la ville à 110 v. Condensateurs à pétrole. Bobine d'Arsonval en monopolaire. L'électrode utilisée est la pointe de l'excitateur métallique de statique. La malade appuie solidement sa tête sur le dos d'un fauteuil. Mon appareil mis en marche, je prends dans la main droite la partie isolée de l'excitateur, naturellement relié à la bobine d'Arsonval. J'applique ma main gauche sur la peau du patient, près de la région à soigner, je laisse ensuite glisser mon excitateur dans la main droite jusqu'à ce que celle-ci enserre la partie métallique. Je puis alors, sans douleur pour personne, appliquer ma pointe sur la partie malade. J'enlève ma main gauche après avoir recommandé l'immobilité au sujet.

Je fais progresser ma main droite en arrière jusqu'a ce qu'elle ne tienne plus que l'isolant. Je retire alors mon excitateur à quelques millimètres de la peau et crible celle-ci d'étincelles, je laisse mon instrument en face du même point, quelques secondes seulement. On voit alors une congestion intense s'y produire bientôt, suivie d'une sorte de soulèvement de la surface, que je compare, comme aspect, à celui d'un vésicatoire. Je passe alors à une partie voisine et ainsi de suite, jusqu'à ce que tout ait été soigné ; il faut dépasser un peu les limites de la peau saine. Cela demande à peu près une minute par centimètre carré. Quelques minutes après, la partie soignée a pris un aspect brunâtre plus foncé que tout à l'heure. Il commence alors à couler une sérosité plus ou moins sanguinolente qui persiste pendant 24 à 48 heures. La partie malade et le pourtour sont le siège d'un gonflement assez douloureux. Petit à petit se forme une croûte qui tombe du dixième au quinzième jour, en laissant au-dessous d'elle une cicatrice unie de guérison après une ou plusieurs séances.

J'ai actuellement, à l'Hôtel-Dieu, deux cas d'épithélioma perlé traités de la même façon. L'un de l'angle oculo-nasal droit que je crois guéri, l'autre de la tempe droite en voie de guérison. Je pense vous les présenter à la rentrée. Je vous demande cependant la permission de vous dire quelques mots au sujet du dernier cas.

J'avais commencé à la traiter par les rayons R. X Après deux séances de 6 H. le suintement commençait à disparaître et la tendance à la guérison se manifestait. Mais je lus à ce moment des publications de cécité après la radiothérapie au voisinage de l'œil, et je préférai, par prudence, essayer encore ici le traitement par la haute fréquence. Je ne vous en parle, ce soir, que parce que j'ai eu la curiosité de photographier l'un deux avant et immédiatement après l'intervention. Vous voyez sur l'une de ces photographies, une cicatrice de guérison plus claire que la peau et entourant une partie centrale triangulaire et plus sombre — celle-ci non guérie encore — sur la seconde photographie, prise immédiatement après l'opération — la partie triangulaire est beaucoup plus sombre et plus accentuée — or, ce que je veux vous faire remarquer, c'est ceci : j'ai criblé d'étincelles toute la partie guérie ou non, c'est-à-dire la cicatrice et son

centre et, avec la même intensité, je n'ai vu se produire sous mes yeux même, de réaction que sur la partie non encore guérie, comme s'il y avait là une sorte d'élection d'action sur les parties malades (ce que je voulais mettre en évidence).

Je reviendrai d'ailleurs sur le cas et sur l'autre, dès qu'ils seront complètement guéris depuis un temps assez long.

BILLINKIN. — **Monoarthrite blennorrhagique guérie par le courant continu.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Juin 1905.

R.., âgé de 24 ans, voyageur de commerce, a contracté la blennorrhagie, le 13 octobre dernier et le 24 octobre, le poignet gauche devient douloureux au point d'empêcher les mouvements. Il consulte le 25, un médecin, qui lui ordonne 1 gramme d'antipyrine et des frictions de baume tranquille. Le 26, le poignet enfle, il retourne chez le médecin, qui lui ordonne une solution de salicylate de de soude. Le 29, n'ayant aucun soulagement, il vient me trouver. Je constate un gonflement du poignet qui mesure 21 centimètres de circonférence, tandis que le poignet droit mesure 16 centimètres. L'immobilité du poignet est absolue.

La malade a 38°4 Rien de particulier dans les autres articulations, excepté une légère douleur du coup de pied droit.

Je lui fais immédiatement une séance de C. C. de 120 milliampères pendant 15 minutes. Je me sers de plaques dénudées de 24/16 et j'interpose une couche très épaisse d'ouate hydrophile et une douzaine de compresses imbibées d'eau tiède. Pôle positif sur le coup de pied, les compresses placées sur le poignet couvrent toute le main et les 3/4 de l'avant-bras.

La malade éprouve un grand soulagement. Le 30, une deuxième séance de la même intensité pendant 20 minutes, avec quatre interruptions pendant 30 secondes chacune.

Le 31, séance analogue. Le 1er novembre, la douleur diminue, mais le gonflement disparaît Le poignet mesure 18 centimètres.

Le 2 décembre, toujours la même séance, le poignet mesure 17 centimètres.

Le 3 décembre, une séance de 50 milliampères. Le malade se considère guéri, et je ne le revois que le 10, avec un poignet normal, sans douleur et entièrement mobile.

Je dois ajouter que le malade prenait 70 centigrammes de sulfate de quinine par jour, pour combattre la légère hyperthermie.

LAD. HASKOVEC. — **Note sur la résistance galvanique de la tête dans la neurasthénie.** — *1er Congrès international de Physiothérapie :* Liège, 1905.

1° Il n'y aucun rapport entre la résistance galvanique de la tête et le degré de la pression sanguine dans l'artère radiale.

2° On trouve la résistance de la tête tantôt grande, tantôt petite dans les cas où l'on peut constater une pression sanguine assez élevée (150-170 mm. au tonomètre de Gaertner).



3° On trouve plus régulièrement une résistance relativement moins grande parallèlement avec une hypérémie de la tête. Dans ces cas, la pression du sang, dans l'artère radiale, peut être normale (100-110 Hg) inférieure à la normale (70-70 Hg) et supérieure à la normale (130-170 Hg).

4° La résistance chez les vieillards et chez les sujets n'ayant aucune hypérémie cérébrale est régulièrement plus grande que chez les neurasthéniques congestionnés.

5° On trouve avec une régularité frappante (mais pas constamment) que la résistance augmente au bout de quelques semaines chez les neurasthéniques, après le traitement par la galvanisation quotidienne de la tête, quand l'état de la santé paraît s'améliorer et quand les divers symptômes (vertige, bourdonnements des oreilles, tension de la tête, insomnie) commencent à disparaître.

6° Il faut étudier le dernier phénomène sur un matériel clinique assez étendu, vu l'intérêt de la question au point de vue du diagnostic et du pronostic.

7° On ne peut pas affirmer, jusqu'à présent, si ce phénomène dépend des conditions circulatoires de la tête ou de la constitution chimique du contenu du crâne.

Julius Donath. — **Contribution à l'étude de l'atrophie musculaire progressive.** — *Wiener medizinische Presse*, N° 21, 1905.

Trois cas bien observés d'atrophie musculaire progressive appartenant : les deux premiers à une dystrophie musculaire progressive; d'origine périphérique, le dernier à l'atrophie musculaire d'origine spinale.

L'auteur décrit très minutieusement l'état de chaque malade, mais il n'indique ni les réactions électrique des muscles et des nerfs, ni la technique exacte des traitements électriques qu'il dit avoir fait subir à ses malades. E. D.

Raffaele Pisani et Raffaele Paladino. — **Absorption de l'iode sous l'influence de l'électricité.** — *Giornale di Elettricità Medica*, 1905.

Après s'être assurés que la peau normale n'absorbe pas ou n'absorbe qu'à doses infinitésimales l'iode dont elle est badigeonnée, les auteurs ont assayé l'action du courant électrique sur de pareils badigeons et ils ont constaté, tant chez l'homme que chez le chien, que lorsque l'électrode active employée est l'électrode positive, il n'y a aucune absorption d'iode, tandis qu'avec l'électrode négative, cette absorption est évidente. On obtient des résultats identiques avec une solution d'iodure de potassium. Ils ont, en outre, constaté que l'élimination de l'iode, par l'urine, est très rapide, du moins ce métalloïde apparaît très rapidement dans l'urine; mais son élimination complète peut demander plusieurs jours.

La quantité d'iode introduite est évidemment une fonction de l'intensité, avec un courant de 3 mA, pour obtenir des traces décelables d'iode dans les urines, le courant doit passer au moins pendant 3 minutes.

Ils ont cependant constaté que chez l'homme l'absorption peut parfois se faire au pôle positif. E. D.

Ch. Aubertin et E. Beaujard. — **Action comparée des rayons X sur le sang dans les leucémies myélogène et lymphatique.** — *Société de Biologie*, 28 janvier 1905.

Nous avons traité comparativement, pendant quatre semaines, par la radiothérapie, deux leucémiques; l'un myéloïde avec la splénomégalie classique, l'autre lymphatique, qui présentait, outre ses ganglions une forte spénomégalie. Séance hebdomadaire de 4 unités H sur la rate dans les deux cas.

Le premier (L..., myéloïde, 34 ans) présente l'état hématologique suivant: globules rouges, 2.280.000; globules blancs, 304.000, dont myélociques, 47; polynucléaires, 50; lymphocytes, 3 %. Un normoblaste pour 400 globules blancs. Trois heures après la première séance, le nombre des leucocytes est 462.600; cinq heures après la première séance, 424.000; neuf heures après, 308.600; douze heures après, 316.000; le lendemain matin, 316.000. Le chiffre des globules rouges n'a pas varié. Il y a donc eu, après cette séance, une augmentation brusque des leucocytes. Elle est due surtout aux polynucléaires dont le nombre absolu est passé de 155.040 à 261.370, tandis que celui des myélocytes passait de 132.544 à 181.800 seulement. Peu de modification des éosinophiles. Neuf heures après la séance, le taux primitif des globules blancs est rétabli, mais le pourcentage est modifié (polynucléaires: 59 au lieu de 50; mononucléaires: 41 au lieu de 50). De plus, il existe à ce moment une forte proportion de leucocytes en histolyse (1 % de polynucléaires, 6 % de mononucléaires).

Les jours suivants, poussées leucocytaires analogues dans la soirée, toujours avec augmentation des polynucléaires. Après les séances suivantes, nouvelles poussées plus ou moins régulières, toujours avec polynucléose. D'une manière générale, le taux leucocytaire est resté pendant les trois premières semaines au-dessus du chiffre primitif. Vers le milieu de la quatrième semaine seulement, il tombe d'une manière constante au-dessous de son point de départ; de plus, le pourcentage est sensiblement amélioré, il donne: myélocytes, 29; polynucléaires, 70; lymphocytes, 1. Le total des éosinophiles et des Mastzellen n'a pas varié, mais les polynucléaires augmentent. Les normoblastes restent au même chiffre

L'amélioration leucocytaire a été d'abord qualitative, la diminution de nombre n'a succédé qu'à une période d'augmentation. Pas de modification des hématies.

Le traitement du deuxième malade a été identique à celui du premier.

Séance hebdomadaire sur la rate. Homme de quarante-deux ans. Etat du sang au début: globules rouges, 2.130.000; globules blancs, 349.800 (polynucléaires, 1,5 p. 100; lymphocytes, 95,5 p. 100). Le chiffre des globules blancs n'est monté, 5 heures après la première séance, qu'à 372.000, il retombait à 346.000 la 9me heure, et se trouvait le lendemain en diminution de 62.200 sur le chiffre de début.

Malgré quelques oscillations, le taux des leucocytes s'abaisse petit à petit et le 7e jour avant la deuxième séance il est à 255.200, en diminution de près de 100.000. Pas de modification du pourcentage. A la suite des deuxième et troisième séances, abaissement immédiat du nombre des leucocytes, suivi le lendemain d'une assez forte augmentation. Mais, à partir du milieu de la troisième semaine, la courbe devient franchement et uniformément descendante: au 14e jour, 267.600, au 21e jour, 171.600, au 27e jour, 126.000. Les hématies n'ont pas varié. ***Il n'y a pas de modification bien sensible du pourcentage***, toutefois vers le milieu de la

deuxième semaine apparition de 0,5 d'éosinophiles qu'on retrouve habituellement ensuite.

Il semble donc qu'on doive opposer complètement cette évolution leucocytaire à la précédente : il n'existe pas d'amélioration qualitative, la diminution du nombre de leucocytes s'établit d'emblée, les oscillations sont faibles et la courbe uniformément descendante.

Cette discordance est plus apparente que réelle : les rayons X provoquent sur les leucocytes, à la fois une émigration hors des organes hématopoiétiques et une destruction : pour les polynucléaires émigration forte et destruction faible; pour les mononucléaires (myélocytes et lymphocytes) émigration faible et destruction forte : on le voit nettement dans la L. myélogène et par le pourcentage des polynucléaires, et par la prédominance de l'histolyse sur les myélocytes. Le fait semble plus difficile à voir dans la L. lymphatique; le pourcentage des lymphocytes normaux et en histolyse permet cependant de le constater : ainsi, avant la première séance nous avions 321.800 lymphocytes normaux pour 22.700 en histolyse; 2 jours après 178.900 normaux pour 74.000 en histolyse (prédominance de la destruction); au 4ᵉ jour, 243.200 normaux pour 46.800 en histolyse (reprise de l'émigration). Les variations dans le chiffre total ainsi que dans la proportion des leucocytes en histolyse sont donc donc dues à l'émigration en masse dans le sang des lymphocytes jeunes et intacts. Finalement le processus destructeur l'emporte, mais dans sa L. lymphatique il porte indistinctement sur la presque totalité des globules blancs; dans la L. myéloïde sa prédominance sur les myélocytes explique la modification de la formule leucocytaire.

Ch. Aubertin et E. Beaujard. — **Action des rayons X sur le sang et les organes hématopoiétiques.** — *Société de Biologie;* 4 février 1905.

Les rayons X agissent plus ou moins sur tous les tissus de l'économie, mais leur action sur les organes hématopoiétiques est particulièrement marquée, et en quelque sorte élective, puisqu'elle est à la fois plus intense et absolument immédiate. On peut en suivre facilement toutes les étapes par l'examen du sang.

L'irradiation ***totale*** des animaux produit une leucocytose immédiate. Ainsi, nous avons constaté chez une souris, dix minutes après la fin d'une séance de 6 unités (durée : un quart d'heure) le chiffre de 19.200 globules blancs, c'est-à-dire une augmentation de 12.000. Chez un cobaye, une séance de 10 heures provoque une leucocytose qui débute pendant la séance même, atteint son acmé (21.000) trois heures après la fin de cette séance même, puis diminue rapidement pour revenir au chiffre normal huit jours après. Cette leucocytose porte exclusivement sur les polynucléaires : ainsi, chez le cobaye, le nombre absolu des mononucléaires ne monte que de 4.700 à 5.200, tandis que celui des polynucléaires monte de 3.700 à 12.700. Après une seule séance, on note qu'un certain nombre de leucocytes sont en histolyse, et les lésions portent à la fois sur le corps protoplasmique, sur les granulations et sur le noyau.

L'irradiation ***partielle*** d'une portion très limitée du tissu myéloïde (par exemple un seul fémur) produit, chez le lapin, une leucocytose très appréciable quoique moins intense, d'ailleurs passagère et bientôt suivie de leucopénie (avant : 7.200; une heure après la séance : 14.400; six heures après : 7.200; le lendemain : 1.400). Cette leucocytose est encore ici une polynucléose.

Si l'on répète à intervalles réguliers les séances d'irradiation toujours

localisées à un segment de membre, on observe, après chaque séance, une nouvelle poussée leucocytaire de plus en plus forte. Cette poussée est d'abord purement une polynucléose, mais bientôt il s'y joint une myélocytose (formes de transition et mononucléaires granuleux, globules rouges nucléés) ; les phénomènes d'histolyse sont plus intenses et portent surtout sur les mononucléaires. Les hématies diminuent légèrement de nombre et présentent une légère poïkilocytose. Si l'on sacrifie l'animal au moment où la myélémie est intense, on observe une dégénérescence graisseuse manifeste de la moelle irradiée qui contient une beaucoup moins grande quantité d'éléments granuleux que la région correspondante du côté sain, les cellules primordiales et les globules nucléés restant en nombre égal. Tels sont les résultats que nous avons obtenus avec un de nos lapins, qui avait subi cinq séances quotidiennes de 6 H chacune.

Si l'irradiation est plus intense et plus prolongée (par exemple 10 séances quotidiennes de 10 H chacune, toujours sur un seul fémur), on observe, après les phénomènes que nous avons décrits, des poussées myélémiques encore plus intenses et assez irrégulières. Elles sont d'abord purement leucocytaires, mais bientôt, en même temps que le chiffre des globules rouges commence à baisser très notablement, qu'ils présentent une poïkilocytose et une polychromatophilie très marquée, qu'apparaissent des globules nains et géants, la leucocytose s'accompagne d'une poussée considérable d'hématies nucléées (25 % leucocytes). A ce moment, le chiffre total des leucocytes est moins grand, et la proportion des leucocytes en histolyse, si élevée pendant la première période, peut diminuer considérablement, probablement parce que ces formes ont été détruites. Enfin, le nombre des leucocytes baisse peu à peu et l'on peut observer une véritable leucopénie (3.800). Si l'on sacrifie l'animal à cette période, la moelle qui a été irradiée est jaunâtre, graisseuse et dégénérée, tandis que la région correspondante du côté opposé est rouge et en pleine activité.

Elle ne contient plus que des débris de globules rouges à peine reconnaissables, des globules rouges nucléés en assez grande abondance, quelques mononucléaires non granuleux, mais plus de myélocytes ni de polynucléaires. Le reste de l'appareil myéloïde est en suractivité, surtout marquée par la série rouge (proportion de normoblastes plus considérable qu'à l'état normal) ; et la rate est en transformation myéloïde totale et complète avec la même prédominance de globules rouges nucléés.

Faut-il voir dans ces derniers phénomènes une simple hypertrophie compensatrice ou une suractivité d'ordre cytotoxique provoquée par la destruction massive d'un grand nombre de leucocytes ? Nous penchons vers cette dernière hypothèse.

Quoiqu'il en soit, nous voyons que les rayons X agissent sur le tissu myéloïde par un double mécanisme (émigration des leucocytes, surtout adultes ; destruction des leucocytes, surtout jeunes), que si l'on observe sur l'animal sain comme sur l'homme leucémique des poussées leucocytaires au début, finalement c'est encore ici la destruction qui l'emporte, puisqu'on observe à la fois de la leucopénie et de la dégénérescence du tissu myéloïde irradié.

J. Valobra. — **Sur le traitement des adénites tuberculeuses non suppurées par les rayons X.** — *Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino* ; Maggio-Giugno, 1905.

Obs. I. — Jeune fille, de 18 ans, atteinte depuis dix ans, d'un volumineux paquet de ganglions turgescents au cou. Insuccès de toutes les médications tentées jusque là. Sujette, depuis l'âge de 10 ans, a des bronchites interminables. On l'a soignée aux rayons X, ampoule Müller, 30 cm. de la peau. Séances de 15 minutes environ avec une bobine de 45 cm actionnée par un courant de 80 V. et de 3 A. ; interrupteur Vidal. Les rayons correspondaient au numéro 8-9 du radiochromomètre Benoist. On donnait 5 H. 1/2 en deux séances. Au bout de 15 séances on avait donné 24 H. et on constatait une appréciable diminution de volume. La huitième séance fut faite avec des rayons moins pénétrants, 7 ; trois heures après, douleurs, augmentation de volume ; neuf heures plus tard, fièvre, céphalée. Mais à partir de ce moment, la tumeur commence à diminuer rapidement.

Après 5 jours de repos, reprise du traitement. Dureté 8, 3 H., durée 14'. On observe à la suite la même série de phénomènes réactionnels.

L'amélioration a été très notable.

Obs. II. — Garçon de 18 ans, gros paquet ganglionnaire au cou. Même technique que plus haut. On fait dix séances. Très grande amélioration.

Obs. III. — Fille de 14 ans, nombreux ganglions épars au cou. 20 séances. Très grande diminution du volume de ces ganglions. E. D.

Leredde. — **La cure de l'eczéma par la radiothérapie.** — *Académie de Médecine*, 25 avril 1905.

On sait combien est difficile le traitement de l'eczéma. Les moyens externes, employés chez les eczémateux sont nombreux ; leurs modes d'application sont multiples, leurs indications varient selon la forme de l'eczéma à laquelle le médecin a affaire. Tout ceci explique les échecs fréquents de la thérapeutique par les agents chimiques, et que beaucoup d'eczémateux conservent indéfiniment leur affection.

L'électrothérapie, sous diverses formes, a été appliquée au traitement de l'eczéma. Mais les effets sont inconstants, on a simplement allongé la liste des moyens thérapeutiques à employer chez les eczémateux, alors qu'il conviendrait, ici comme dans toutes les maladies de la peau, de la réduire largement. Aujourd'hui, la radiothérapie permet de guérir des cas d'eczéma rebelles à tous les procédés classiques. Elle fait disparaître de suite les démangeaisons, puis l'œdème et le suintement. La guérison complète est de règle. Parfois, il y a récidive, mais elle est tardive et reconnaît des causes internes.

Je ne rapporterai ici que des cas d'eczéma à poussées aiguës subintrantes. Dans un cas, la face était atteinte depuis quinze mois ; dans un autre, la maladie avait commencé, il y a maintenant près de deux ans, par les mains, puis s'était étendue à la face et aux cuisses. Dans ces deux cas, tout procédé de traitement avait échoué ; le prurit et la tuméfaction avaient atteint un degré considérable. Quelques séances de radiothérapie amenèrent la guérison qui se maintient maintenant depuis près de quatre mois. Dans un troisième cas, il n'y eut qu'une

rémission passagère, mais le malade eut le tort de ne pas se soumettre de nouveau à la radiothérapie, qui peut, d'après ce que j'ai vu dans d'autres types d'eczéma, amener à la longue un effet durable, quand elle ne le produit pas de suite.

En résumé, la radiothérapie me semble constituer pour les eczémateux une ressource infiniment précieuse dans les cas graves, dans ceux qui, pour une raison ou pour une autre, passent pour incurables.

F. Raymond et A. Zimmern. — **Radiothérapie en Neuropathologie**. — *Société de Thérapeutique*; 10 mai 1905.

L'action analgésique des rayons X est suffisamment connue. Tous les auteurs qui les ont employés dans le traitement du cancer ont pu constater, entre autres phénomènes, assez fréquemment, la diminution des phénomènes douloureux.

Nous avons pu observer cette action sédative dans quelques affections du système nerveux, mais avant de les indiquer il peut être intéressant de signaler les quelques résultats négatifs que, contrairement à l'observation de Williams, nous avons constatés dans le goître exophtalmique : chez trois malades, malgré un traitement prolongé au delà de trois mois, nous n'avons obtenu aucun effet appréciable.

Au contraire, le traitement galvanique classique a produit chez deux d'entre ces malades une amélioration notable au bout d'un temps relativement court.

Dans deux cas de névralgie faciale à forme grave et de date ancienne, nous avons obtenu, au bout de quatre et de sept séances, une réduction très notable des douleurs.

L'un d'entre eux, atteint de névralgie faciale depuis quatorze ans, a vu céder les phénomènes douloureux d'une façon presque complète, et, dans une lettre reçue il y a quelques mois, il nous déclarait se trouver aussi bien qu'après la dernière séance, faite cinq mois auparavant.

Plus intéressants sont les faits d'amélioration obtenue chez des tabétiques.

Chez une dizaine de malades atteints respectivement de douleurs fulgurantes et de douleurs et de crises gastriques, la radiothérapie a paru exercer une action sédative manifeste.

En ce qui concerne les douleurs fulgurantes, il y a deux cas à considérer : ou bien il s'agit de douleurs erratiques sans localisation précise, ou bien de douleurs survenant périodiquement dans les mêmes régions.

Ce n'est que dans le cas de douleurs nettement localisées que l'on peut espérer obtenir quelque chose des rayons X.

Tribondeau et Recamier. — **Altérations des yeux et du squelette facial d'un chat nouveau-né par Rœntgénisation**. — *Réunion biologique de Bordeaux*, 6 juin 1905.

L'un de nous (1) ayant eu l'occasion d'étudier antérieurement la structure de l'œil du chat avant l'ouverture des paupières, a constaté que, contrairement à l'avis de

(1) Tribondeau. — *Société de Biologie*, 11 novembre 1902.

Max Schultze, la membrane de Jacob existe dans la rétine, mais est encore rudimentaire. Les autres couches de la rétine sont au contraire très développées ; toutefois, on observe des mitoses dans celle des graines externes, et la fusion des deux granuleuses vers l'*ora serrata*.

Nous avons voulu voir si les rayons X empêchaient le développement complet de la rétine. Pour cela, nous avons rœntgénisé la face d'un chat, dès le troisième jour après sa naissance, dans les conditions suivantes : la tête est passée au travers d'une lame de plomb perforée, protégeant le corps de l'animal enveloppé d'une serviette et maintenu par un aide ; les rayons sont dirigés sur l'œil droit, ou plutôt sur la partie antéro-latérale droite de la face, car ils ont de plus atteint, moins intensément, l'œil gauche ; l'exposition a duré 60 minutes en six séances (trois par semaine), à 10 centimètres.

Nous avons noté les faits suivants :

1° *Du côté des yeux.* — A l'inspection : ouverture des fentes palpébrales, deux jours avant un chat témoin de la même portée ; puis, agglutination des paupières par des croûtes pendant plusieurs jours ; conjonctivite et dépoli passagers des cornées ; formation de gros flocons blanchâtres dans le cristallin et l'humeur vitrée des deux yeux, coïncidant avec la disparition progressive de la vue ; yeux plus petits que ceux du chat témoin, surtout à droite.

A l'autopsie (un mois après la dernière exposition) : flocons blancs dans les deux yeux ; poids des globes oculaires diminué, gauche = 1 gr. 34, droit = 0 gr. 43; œil droit moitié moins volumineux que l'œil gauche.

A l'examen microscopique, des deux côtés : dégénérescence granuleuse et vacuolaire presque complète du cristallin ; humeur vitrée très fébrillaire ; couche des cônes et des bâtonnets bien développée ; granuleuses interne et externe confondues dans la zone ciliaire ; atrophie de la granuleuse interne ; prolifération intense de la granuleuse externe sous forme de plis et de tubes s'enfonçant dans la granuleuse interne, surtout vers la zone ciliaire ; épaississement de la couche des fibres nerveuses ; apparence normale du nerf optique.

2° *Du côté de la face.* — A l'inspection : chute des poils ; au début, tuméfaction inflammatoire des téguments, puis, au contraire, aplatissement de plus en plus manifeste de la face, bien que la peau reste épaissie.

A l'autopsie : le squelette (dépouillé des chairs par ébullition) est manifestement asymétrique. La bosse frontale, l'arcade zygomatique, la maxillaire supérieur sont plus petits à droite qu'à gauche et la paroi osseuse y est moins épaisse. La cavité orbitaire droite est moins vaste que la gauche. Les sutures médianes du crâne et de la face sont déviées vers la droite et le museau est tordu du même côté, par suite de la poussée plus active des os de la moitié gauche. Enfin, les dents sont moitié moins longues à droite qu'à gauche.

***En résumé** : les rayons X ont entravé sans l'arrêter le développement de l'œil ; ils n'ont pas empêché la croissance des cônes et des bâtonnets : mais ils ont provoqué des anomalies structurales de la rétine (que nous nous proposons d'étudier complètement), et la cécité par cataracte. Ils ont de plus ralenti, sans l'arrêter, l'évolution des os de la face, en particulier des dents.*

C. Phisalix. — **Influence de l'émanation du radium sur la toxicité des venins** — *Société de Biologie*, 25 février 1905.

Dans une précédente communication (1), j'ai montré qu'une solution de venin de vipère exposée aux radiations du radium pendant cinquante à soixante heures perd complètement ses propriétés toxiques et vaccinantes. Grâce à l'obligeance de M. Curie, j'ai pu compléter ces premières indications et étendre mes expériences à d'autres venins.

Le venin de cobra, dont la résistance à la chaleur est beaucoup plus élevée que celle du venin de vipère, est également détruit par les radiations du radium. Mais il n'en est pas de même des venins de la salamandre terrestre et du crapaud commun : le radium n'exerce sur eux aucune influence modificatrice ; les solutions de ces venins, irradiées pendant soixante-douze heures, ont déterminé la mort de la grenouille dans le même temps et avec les mêmes symptômes que les solutions témoins.

Il était à prévoir que l'émanation du radium, source de la radiation, pourrait agir sur les venins et d'une manière beaucoup plus rapide. Pour le vérifier, voici comment on opère :

Une solution aqueuse de venin de vipère à 1 p. 1000 est versée dans un tube à robinet, de façon à n'en remplir que le tiers du volume. On fait le vide à la trompe et on introduit ensuite l'air chargé de l'émanation. On ferme le robinet, et on laisse le venin en contact avec l'émanation pendant un temps variable. Si, au bout de vingt-quatre heures, on retire la solution, on constate qu'elle est devenue opalescente et qu'elle a perdu toute toxicité, on peut en inoculer deux ou trois fois la dose mortelle sous la peau d'un cobaye sans déterminer tout d'abord le moindre symptôme local ou général. Toutefois, le liquide n'est pas complètement inoffensif ; il provoque un amaigrissement assez marqué et les animaux mettent plusieurs semaines à revenir à leur poids initial.

La destruction des principes toxiques ne peut pas être attribuée à une pullulation microbienne, à laquelle fait d'abord songer le trouble du liquide.

En effet, le bouillon reste stérile quand on l'ensemence avec du venin irradié, tandis qu'il donne une culture abondante avec le venin témoin. Du reste, cette action microbicide du radium a déjà été constatée par MM. Curie et Danysz sur différentes bactéries, notamment sur la bactéridie charbonneuse (2).

En réalité, l'opalescence de la solution radiée est due à une agglutination de fines particules qui restent en suspension dans le liquide. Cette solution émet en outre une faible odeur qu'il est difficile de définir.

A quoi peut-on attribuer ces modifications qui altèrent si profondément les propriétés des principes actifs? Sont-elles dues à une oxydation sous l'influence de l'ozone, ou bien, si l'on admet la nature matérielle de l'émanation, à une combinaison entre les molécules de radium et celles des albumines toxiques? De nouvelles recherches sont nécessaires pour déterminer le mécanisme intime de ce phénomène.

On sait que l'énergie de l'émanation, d'après la loi formulée par MM. Curie et Danne, décroît de la moitié de sa valeur en quatre jours ; mais, comme j'ai pu l'observer, elle est encore suffisante au bout de sept jours pour inactiver une nouvelle solution contenant trois milligrammes de venin.

---

(1) Comptes rendus, *Société de Biologie*, 27 février 1904.
(2) *Comptes rendus, Académie des Sciences*, 16 février 1903.



La rapidité avec laquelle agit l'influence atténuante du radium varie suivant diverses conditions, en particulier suivant la nature du dissolvant : tandis que le venin dissous dans l'eau distillée est en grande partie détruit au bout de six heures, le venin en solution dans l'eau glycérinée à 50 p. 100 n'a subi, pendant le même temps qu'une très légère atténuation.

Tous les venins ne sont pas aussi sensibles à l'émanation que celui des serpents; les venins de la salamandre terrestre et du crapaud commun, inattaquables par la radiation, peuvent rester plusieurs jours dans une atmosphère radio-active sans subir le moindre affaiblissement dans leur virulence. Comme les principes actifs de ces deux venins ne sont pas de nature albuminoïde, on peut en induire que l'action chimique du radium s'exerce seulement sur les substances albuminoïdes. S'il en est ainsi, l'emploi de l'émanation pourrait servir à élucider la nature de certains venins que l'analyse chimique n'a pu encore déterminer.

A. Béclère. — **Sur l'emploi thérapeutique des sels de Radium.** — *Le Radium*, 15 février 1905.

Après avoir établi une indispensable distinction entre l'émanation et le rayonnement des sels de Radium, l'auteur montre que si nous sommes embarrassés pour étudier les effets de chacun des rayons dont l'ensemble constitue le rayonnement de ces sels, nous sommes aussi embarrassés pour les mesurer, et que le plus simple, pour le biologiste, est encore d'employer à cet effet les appareils de mesure dont l'usage en radiothérapie s'est si rapidement répandu.

Il insiste alors sur la nécessité de tenir compte, dans les applications thérapeutiques, non seulement de l'*activité* du sel employé, mais encore de son *poids* et de la nature et de l'épaisseur des parois qui le sépare des téguments. Dans la grande majorité des applications que l'on fait, le sel est séparé de la peau par une lame mince, soit de verre, soit d'aluminium, soit de gutta-percha. Mais, même avec des épaisseurs très faibles, les radiations α sont à peu près complètement absorbées et seules arrivent à la peau les radiations β.

Si l'on compare les radiations du radium aux rayons X, à l'aide du radiochromomètre de Benoist, on se rend facilement compte que les premières sont beaucoup moins pénétrantes que celles qui proviennent de l'ampoule la plus molle, et que, par conséquent, jusqu'ici, il semble que ces radiations doivent être surtout employées dans les affections les plus superficielles.

E. D.

Robert Abbé. — **Action du Radium sur quelques tumeurs particulières.** — *Le Radium*, 15 février 1905.

L'auteur s'est servi de 15 centigramme de bromure de radium à 300.000 enfermé dans un petit tube de verre mince.

Dans la *verrue* il a obtenu la disparition à la suite de 2 à 4 applications de une heure.

Dans un cas de *lupus* à forme ulcéreuse une application de 1 1/2 suffit pour produire la guérison complète.

Dans un cas *d'ulcus rodens*, traité dans une moitié par les rayons X et dans l'autre par le radium, la guérison se fit avec la même rapidité dans les deux moitiés.

Un cas de sarcome du maxillaire inférieur traité par des applications externes et par des applications dans l'intérieur même de la tumeur a été amélioré d'une façon remarquable.

Pour se rendre compte microscopiquement de l'action du radium, l'auteur a fait des applications sur un cancer du sein qui devait être opéré, après ablation les coupes ont montré qu'à la surface du cancer il y a avait dissolution et résolution de groupes de cellules, cette action s'étendait, atténuée à une certaine profondeur. E. D.

J. Belot. — **Nouveau modèle de Localisateur pour radiothérapie. Nouvelles étoffes protectrices.** — *1er Congrès international de physiothérapie;* Liège, 1905.

Les localisateurs sont des appareils destinés à protéger l'opérateur et l'opéré contre l'action nuisible des radiations inutiles. On sait, en effet, que le plus souvent c'est seulement une faible partie du rayonnement émis par une ampoule qui est utilisée. Le reste du faisceau est non seulement inutile, mais il faut protéger les tissus sains contre l'action de ces rayons que l'on peut appeler parasites.

A cet effet on a utilisé les lames de plomb convenablement découpées et mises au contact de la peau du malade. Depuis quelque temps on tend à se servir de boîtes opaques aux rayons X, dans lesquelles l'ampoule est enfermée. En regard de l'anticathode on a ménagé un orifice qui livre passage aux radiations dont on veut obtenir un effet thérapeutique.

Les appareils établis dans ce but sont loin d'être parfaits. Le plus souvent, ils sont lourds, encombrants et difficilement mobilisables. Quelques-uns, plus réduits, ne permettent l'emploi que d'un certain modèle d'ampoule, ce qui, à mon avis, constitue un sérieux inconvénient.

Enfin la plupart des modèles existants, à moins qu'ils aient de très grandes dimensions, détériorent assez vite les ampoules, par suite de phénomènes de condensation encore mal définis.

L'an dernier j'avais fait construire, par la maison Gaiffe, un localisateur consistant en une boîte d'ébonite recouverte de plomb et épousant la forme de l'ampoule Chabaud.

Excellent pour les tubes peu résistants, cet appareil n'était plus utilisable lorsque l'on désirait obtenir des rayons pénétrants. Nous avons recherché les causes du mauvais fonctionnement de ce dispositif et nous sommes arrivés à établir un nouveau modèle qui ne présente aucun des inconvénients des appareils similaires.

Il se compose d'une sorte de cupule en matière légère peu fragile, non conductrice de l'électricité et très opaque aux rayons de Röntgen. L'ampoule est automatiquement centrée dans cette enveloppe, et un orifice ménagé dans la paroi livre passage au faisceau. Cette orifice est circonscrit par une couronne sur laquelle se montent (à baïonnette) toute une série de tubes en cristal de différents diamètres et de diverses longueurs. Un dispositif spécial permet l'emploi du radiochronomètre et des chromoradiomètres. J'ai fait donner à ce localisateur

une forme telle qu'on peut y placer soit l'ampoule Chabaud, soit celle de Müller, soit tout autre modèle, à condition toutefois que son diamètre ne soit pas trop grand.

L'ensemble peut se fixer à tous les pieds supports.

Les principaux avantages de ce modèle sont les suivants :

1° Protection absolue du malade et du médecin ;
2° Centrage absolu, automatique de l'ampoule ;
3° Surveillance facile du tube, celui-ci restant toujours visible ;
4° Appareil peu encombrant et facilement mobilisable ;
5° Possibilité d'employer les instruments de mesure ;
6° Faculté de travailler avec divers modèles d'ampoules ;
7° Aucun effet nuisible sur le fonctionnement du tube ;
8° L'appareil peut être utilisé soit avec les tubes localisants, soit sans tube.

***

Lorsque l'on ne possède pas de localisateur, il faut protéger les tissus sains par des lames de plomb ou de métal. Ce système de protection est nécessaire si, tout en se servant du localisateur, on n'emploie pas les tubes localisants.

Les lames de métal sont lourdes, peu agréables pour le patient, elles n'épousent pas exactement la forme des régions malades, et enfin, même en les recouvrant de caoutchouc, elles ne sont pas toujours bien supportées.

J'ai demandé à la maison Gaiffe de fabriquer des tissus de caoutchouc spéciaux, opaques aux rayons X, et néanmoins souples et d'un poids peu élevé. Après de nombreux essais, nous avons pu réaliser une étoffe qui possède tous les avantages du plomb et n'en a aucun des inconvénients. Son imperméabilité aux rayons de Röntgen est énorme puisqu'elle laisse passer moins de 2 % des radiations qui arrivent à sa surface : c'est dire que la protection peut être considérée comme complète.

Une plaque 40 × 50 de ce caoutchouc pèse 900 grammes environ.

J'ai fait établir avec ce tissu (par Gaiffe), des tabliers, gants et vêtements spéciaux destinés à protéger les opérateurs, soit localement, soit complètement.

Des plaques de ce caoutchouc, convenablement découpées, servent à limiter le champ d'action des radiations en protégeant les tissus sains : elles remplacent très avantageusement les lames de plomb.

Je crois donc que localisateur et étoffes spéciales seront bien acceptés des radiologistes, puisqu'ils comblent une lacune que j'ai entendu bien souvent signaler.

BIBLIOGRAPHIE

E. Destot. — **Le Poignet et les accidents du travail**. — Vigot frères, éditeurs, 23, place de l'Ecole de Médecine.

Le rôle extraordinaire qui est dévolu à la première rangée des os du carpe dans la physiologie pathologique des lésions traumatiques du poignet, domine tout ce travail. L'auteur démontre, par l'étude des luxations et fractures de l'extrémité inférieure du radius, quelle importance considérable il faut attacher au jeu des osselets de la première rangée.

La loi de 1898 sur les accidents du travail a obligé les chirurgiens à se préoccuper davantage des lésions traumatiques du membre supérieur, et la nécessité de formuler un pronostic et de préciser la quotité des indemnités permanentes a permis de retrouver des malades qui, se sachant protégés par la loi et ne trouvant guérison ni auprès des rebouteurs ni auprès des chirurgiens, reviennent à chaque instant faire valoir leur infirmité. Cette cause a donc permis de voir à plusieurs reprises des malades qui souvent disparaissaient et échappaient à l'observation, ayant épuisé tous les recours. La coïncidence de la découverte de la radiographie et de son application presque à la même époque a fourni des documents de premier ordre.

Les idées que l'auteur soutient ici découlent naturellement d'une étude radiographique qui porte sur plusieurs centaines de clichés de fractures de l'extrémité inférieure des os de l'avant-bras et sur une centaine de lésions complexes du poignet, qu'il a pu recueillir, soit dans les hôpitaux de Lyon soit dans la clientèle privée.

C'est la radiographie seule qui a permis à l'auteur de mettre au jour ce travail et de dégager des groupements cliniques. Si l'on veut bien suivre l'exposition un peu aride de ce sujet, les nombreux schémas intercalés dans le texte aidant, on pourra tirer de ces données radiographiques des signes cliniques et une méthode d'examen tels que le praticien doit arriver à un diagnostic approximatif suffisant pour les besoins journaliers.

L'anémie cérébrale modifiant la crise épileptiforme provoquée par le courant alternatif (1).

Par M. J.-L. PRÉVOST
Avec la collaboration de M. G. MIONI

On sait que M. *Battelli* a montré que si on applique un courant alternatif sur la tête d'un animal, on produit chez lui une crise épileptiforme caractérisée par une phase de convulsions toniques suivie d'une phase de convulsions cloniques à laquelle succède un état de prostration comateuse suivie d'agitation. Ces phénomènes rappellent tout à fait la crise d'épilepsie.

Cette méthode a été employée depuis lors dans plusieurs travaux faits dans le *laboratoire de physiologie de l'Université de Genève*, et en particulier dans celui qui fait le sujet de la thèse de M. le Dr *Samaja*, publiée dans cette Revue en 1904. Une note sur le même sujet fut présentée par M. *Battelli* et par moi au *Congrès de physiologie de Bruxelles*.

Il résulte de ces recherches que si, chez le chien, on applique le courant de la tête à l'anus, l'attaque épileptiforme n'offre plus qu'une crise tonique, les convulsions cloniques manquent, et l'animal meurt par paralysie du cœur pris de trémulations fibrillaires. Cette paralysie du cœur est due au passage du courant dans la région cardiaque ; les trémulations fibrillaires de cet organe étant définitives chez le chien, la mort est constante, à moins qu'on ne masse le cœur et qu'on n'applique à sa surface un courant alternatif de 210 volts. C'est pour éviter cette paralysie que M le Dr Battelli eut l'idée de localiser l'application du courant alternatif à la tête, afin d'étudier l'attaque épileptiforme produite par le courant alternatif appliqué sur les centres nerveux.

J'ai pensé que l'on peut interpréter l'absence des convulsions cloniques dans l'attaque produite par le courant passant de la tête à l'anus, par l'anémie cérébrale due à la paralysie du cœur. La phase des convulsions cloniques survient, en effet, au bout de quinze à trente secondes après l'électrisation ; c'est un moment où le cerveau a pu être anémié à

(1) Note présentée à la *Société de Biologie*, le 28 janvier 1905, et extraite de la ***Revue Médicale de la Suisse romande.***

la suite de la paralysie du cœur. Or, il résulte des expériences de M. Samaja que les convulsions cloniques sont dues, chez le chien, à l'excitation de la zone corticale motrice du cerveau ; elles manquent, en effet, lorsqu'on enlève expérimentalement cette couche corticale.

On comprend, dès lors, qu'en paralysant la couche corticale par l'anémie, on puisse abolir la phase de convulsions cloniques due à l'excitation de la zone motrice corticale.

C'est pour justifier cette hypothèse que j'ai fait, avec le Dr *Mioni*, alors assistant dans mon laboratoire, une série d'expériences que je résume dans ce court mémoire.

En provoquant l'attaque épileptiforme par application des électrodes de la bouche à la nuque, chez des animaux chez lesquels on pratiquait l'anémie des centres nerveux, nous avons pu observer que cette crise épileptiforme manquait de la phase clonique et se réduisait à des convulsions toniques comme lorsque le courant appliqué de la tête à l'anus produit la paralysie du cœur.

Pour obtenir l'anémie cérébrale, nous avons d'abord tenté de lier ou de comprimer les quatre troncs artériels (carotides et vertébrales) dans la région cervicale inférieure, à l'exemple des expériences classiques d'Astley Cooper. Mais cette méthode est difficile chez les animaux de petite taille aussi avons-nous préféré ouvrir le thorax chez les animaux chez lesquels on entretenait la respiration artificielle, afin de saisir les gros troncs qui partent de la crosse de l'aorte.

On sait que chez le chien et le chat, les deux carotides et la sous-clavière droite naissent d'un tronc commun, la sous-clavière gauche directement de l'aorte. En liant cette sous-clavière gauche et en comprimant simplement le tronc commun à son origine, on produit facilement l'anémie cérébrale. Quand on enlève la compression du tronc commun, la circulation se rétablit aisément et les symptômes d'anémie disparaissent.

Dans nos expériences nous avons toujours eu le soin de faire des expériences de contrôle, savoir : provoquer en premier lieu une crise épileptiforme, en appliquant le courant alternatif sur la tête avant de produire l'anémie, afin de pouvoir comparer les effets de l'électrisation, avant et après l'anémie.

Nous reproduisons ici un certain nombre de ces expériences, les plus démonstratives :

Exp. I. — Anémie cérébrale et électrisation. Crise épileptiforme uniquement tonique.

Chien de 20 kilos.

12 novembre 1901. — Éthérisation. Ouverture du thorax et respiration artifi-

cielle. Compression des troncs artériels à leur origine de l'aorte, de manière à anémier le cerveau. Il se produit une crise convulsive uniquement tonique. On cesse la compression, l'animal se rétablit.

On électrise alors de la bouche à la nuque avec un courant alternatif de 110 volts, 1". Crise tonique, pas de convulsions cloniques.

L'animal meurt.

Exp. II. — Anémie cérébrale. Crise épileptiforme uniquement tonique, pas de convulsions cloniques.

Chien de 5.400 grammes.

Pas d'éthérisation. Respiration artificielle. Ouverture du thorax. Ligature de de la sous-clavière gauche. Compression du tronc sous-clavière, carotidien droit.

On produit une crise convulsive tonico-clonique, prouvant que l'anémie des centres est parfaite.

L'animal étant remis, on anémie de nouveau le cerveau et lorsque commence une certaine raideur des membres qui présage la crise tonique, on électrise de la bouche à la nuque, 70 volts, 1".

Crise tonique 20" à 30" et résolution, pas de convulsions cloniques.

On rétablit la circulation, l'animal se remet.

Expérience de contrôle. — L'animal remis et la circulation marchant bien, on excite de nouveau de la bouche à la nuque, 70 volts, 1".

Crise tonique 20" à 25" suivie de convulsions cloniques 12" à 15".

L'animal remis, on reproduit l'anémie cérébrale, le courant de 70 volts bouche-nuque provoque une crise épileptiforme uniquement tonique.

Exp. III. — Anémie cérébrale, électrisation. Crise épileptiforme uniquement tonique.

Chatte encore jeune.

16 décembre 1904. — Ethérisation. Respiration artificielle, ouverture du thorax. Compression des troncs artériels se rendant au cerveau (in-nominé et sous-clavière).

Électrisation 50 volts, 2".

Crise tonique violente durant une demi-minute environ et qui n'est pas suivie de convulsions cloniques.

On peut voir que, dans ces trois expériences, la crise épileptiforme produite par l'électrisation, après compression des troncs artériels, s'est signalée par des convulsions toniques; la phase clonique qui lui succéda dans les expériences de contrôle faites sans anémie, a fait complètement défaut.

Dans l'expérience suivante, l'anémie cérébrale, au lieu d'être produite par compression des artères, l'a été par électrisation directe du cœur, qui s'est alors mis en trémulations fébrillaires. La paralysie momentanée du cœur ayant suffi pour produire l'anémie cérébrale, la crise épileptiforme est caractérisée par des convulsions uniquement toniques.

Voici cette expérience :

Exp. IV. — Anémie cérébrale par paralysie du cœur. Électrisation. Crise épileptiforme uniquement tonique.

Chatte de 2.000 grammes.

28 décembre 1904 : Électrisation bouche nuque, 90 volts, 1". Crise épileptique, tonique 1" à 15", clonique 15" à 35".

29 décembre : Trachéotomie, respiration artificielle, ouverture du thorax. Arrêt du cœur par courant induit appliqué sur le cœur et immédiatement électrisation bouche nuque, 90 volts, 1". Crise tonique 30", pas de convulsions cloniques. Les battements du cœur se rétablissent après quelques massages du cœur.

Après 15 minutes : électrisation bouche nuque, 90 volts, 1". Crise tonique de 20", suivie de quelques convulsions cloniques.

Dans le cas suivant, enfin, nous avons provoqué l'anémie du cerveau par électrisation du nerf vague sectionné, chez un chat dont nous enregistrons la pression carotidienne. La pression s'abaissa fortement au moment de l'électrisation, et le cœur fut très ralenti sans être absolument arrêté. L'abaissement de la pression et l'arrêt presque complet du cœur ont suffi pour amener une modification de la circulation cérébrale, qui a eu pour résultat une crise épileptiforme uniquement tonique qui fut provoquée par l'application du courant alternatif de la bouche à la nuque, au moment où l'on électrisait le vague.

Voici cette expérience :

Exp. V. — Arrêt du cœur par électrisation du vague. La crise épileptiforme produite par courant alternatif (bouche nuque) est uniquement tonique.

Chat de 4 kilos.

16 Janvier 1905 : La pression est prise dans la carotide droite. Le nerf vague droit sectionné. Quand on électrise le bout cardiaque, on produit un ralentissement et une chute de pression, mais pas un arrêt complet.

Courant alternatif de 90 volts, 1", bouche nuque, crise tonique 15" suivie d'une forte crise clonique.

15 secondes après : Même expérience pendant qu'on électrise le vague. Crise tonique, pas de convulsions cloniques.

Les deux expériences sont répétées plusieurs fois avec le même résultat.

Conclusions. — 1. L'anémie cérébrale amenant une inhibition de l'activité de la corticale motrice modifie l'attaque épileptiforme provoquée par l'application d'un courant alternatif de la bouche à la nuque. Cette attaque n'offre plus alors qu'une phase convulsive tonique; la phase de convulsions cloniques qui la suit habituellement manque.

2. Il est permis de rapprocher cette modification de l'attaque par l'anémie des centres nerveux, de l'attaque épileptiforme provoquée chez le chien par l'application du courant alternatif de la tête à l'anus. Le cœur étant alors paralysé, l'attaque épileptiforme n'offre plus qu'une phase tonique sans phase clonique consécutive.

Sur la durée de l'abaissement de la pression artérielle à la suite du traitement de l'hypertension permanente par la d'Arsonvalisation (1).

Par M. A. MOUTIER.

Si notre procédé électrique, basé sur l'emploi de courants de haute fréquence et de haute tension, pour le traitement de l'hypotension artérielle permanente est, pour ainsi dire, devenu classique parmi les électrothérapeutes, nous sommes heureux de constater qu'il semble devoir en être de même du traitement que nous avons préconisé contre l'hypertension artérielle permanente.

Divers travaux, tant en France qu'à l'étranger, sont venus confirmer les résultats que nous avons eu l'honneur de vous exposer lors de notre dernière réunion, ici même à Liège ; il y a quelques semaines, au *Ier Congrès international de physiothérapie*, nous avons pu constater l'accord des électrothérapeutes sur cette importante question.

Dans ce congrès, à la fin d'un rapport sur le traitement de l'hypertension artérielle par les agents physiques, nous avons pu conclure que :

« S'il s'agit d'un prèscléreux de M Huchard, d'un malade atteint d'hypertension oscillante transitoire de M Vaquez ; s'il s'agit d'un artério-scléreux peu avancé, on pourra faire un choix parmi ces divers traitements (Bains carbo gazeux, certaines cures thermales, massothérapie, hydrothérapie, électrothérapie).

» Si au contraire, il s'agit d'un malade atteint d'artériosclérose avancée, et quand bien même il serait atteint d'anévrisme de l'aorte ou même d'accidents quelconques graves, on devra, pour combattre l'hypertension artérielle, avoir recours à la d'Arsonvalisation sans craindre la production d'accident. »

Et nous ajoutions :

« Si notre situation n'était pas particulièrement délicate dans l'espèce,

(1) Communication faite au *Congrès français de Médecine*, 8e session ; Liège, 1905

nous dirions même que, suivant nous, il y a avantage dans tous les cas d'amener d'abord la pression à la normale par la d'Arsonvalisation et d'avoir ensuite recours aux autres agents physiques pour constituer des cures complémentaires; car un hypertendu n'est pas toujours débarrassé de ses maux quand la pression est revenue à la normale. »

Et ces conclusions ont été admises par nos collègues.

Ceci dit, pour montrer que nos nouvelles observations sont venues confirmer tout ce que nous avons exposé l'année dernière.

Nous ne ferons qu'une restriction : l'année dernière nous disions :

« Jamais nous n'avons observé, malgré une prolongation de traitement, une pression descendue au-dessous de la normale ». Or, depuis nous avons montré (1) que, dans certains cas, on pouvait amener la pression d'un hypertendu au-dessous de la normale et que, par suite, on devait observer avec soin l'état de la pression artérielle pendant la durée du traitement.

Et, sauf ce point, nous maintenons nos conclusions de l'année dernière.

Mais à la suite de celles-ci, il est intéressant de savoir si, après le traitement, la pression artérielle reste à la normale et pendant combien de temps.

Or, nous avons revu, à diverses reprises, la plupart des hypertendus, dont nous avions ramené la pression artérielle à la normale, et nous avons pu constater que la pression artérielle n'était pas remontée et cela après deux, trois, quatre et même cinq années depuis la cessation de tout traitement.

Quand nous avons constaté un relèvement de la pression artérielle, nous avons toujours trouvé que ces malades avaient, depuis la cessation du traitement, été atteints, soit d'une affection intercurrente, soit de constipation habituelle, ou qu'encore ils avaient fait des écarts de régime.

Quant aux écarts de régime, il s'agissait, non pas d'écarts même assez grands, mais répétés à de longs intervalles, mais toujours de petites infractions journalières au régime alimentaire.

Il en a été de même chez les 50 malades dont nous avons rapporté les observations l'année dernière; nous avons revu depuis, avec Challamel, la plupart d'entre eux, et nous avons observé les mêmes résultats, sauf chez quelques malades atteints de lésions organiques, principalement de lésions de l'orifice aortique. Chez quelques-uns de ceux-ci, en dehors des

(1) A. Moutier et A. Challamel. — De l'abaissement de la pression artérielle au-dessous de la normale dans le traitement de l'hypertension artérielle par la d'Arsonvalisation. — C. R. *Acad. des Sciences*, 1er semestre, 1905.

causes précitées, nous avons constaté que la pression était légèrement relevée, sans cependant, loin de là, atteindre le chiffre primitif.

Il semble donc que l'on puisse dire :

Que si, après le traitement de l'hypertension artérielle par la d'Arsonvalisation, on observe parfois chez certains malades atteints d'affections organiques, principalement de l'orifice aortique, un léger relèvement de la pression, cela n'arrive pas chez les malades ne présentant pas de lésions organiques, et que chez eux la pression artérielle semble rester à la normale, ainsi que nous l'avons observé, après trois, quatre et cinq ans depuis la cessation du traitement, à la condition, cependant, qu'il ne se produise pas de maladie intercurrente, de constipation habituelle et que le régime alimentaire soit continué.

Traitement des affections chroniques non suppurées de l'oreille moyenne par la galvanisation tubo-tympanique.

Par M. A. MALHERBE
Ancien Interne des Hôpitaux.
Chirurgien-adjoint aux Sourds-Muets.

Les nombreux traitements proposés jusqu'ici pour guérir ou améliorer les affections chroniques de l'oreille sont loin d'avoir une véritable efficacité.

Aucun ne parait atteindre entièrement le but qu'il se propose, et devant ce manque d'action des méthodes employées, nous nous sommes mis en quête d'un procédé qui fût à la fois capable de donner de sérieux résultats et plus en rapport avec la nature des affections qu'il fallait traiter.

Nous pensons aujourd'hui avoir, en partie, réussi dans nos recherches, ce qui nous engage à présenter notre mode de traitement.

Mais, tout d'abord, nous voudrions indiquer comment on peut, suivant nous, classer les otites chroniques moyennes dites sèches, en tenant compte de l'origine des lésions, de leur étiologie et de leur pathogénie.

Nous aborderons ensuite l'étude de leur thérapeutique. Nous avons divisé en deux grands groupes principaux les otites moyennes chroniques non suppurées.

A). — TUBO-TYMPANITES

Les lésions sont surtout localisés à la caisse et à la trompe ; lésions caractérisées par l'épaississement et la néoformation de brides fibreuses immobilisant plus ou moins la chaine des osselets, comme dans le *catarrhe tubo-tympanique* ; ou bien des lésions scléreuses ont succédé aux néoformations conjonctives et déterminé, soit l'ankylose fibreuse de l'étrier seul, soit l'envahissement de la fenêtre ronde ; ces formes répondent à ce que nous nommons *l'otite hyperplastique*.

Ces tubo-tympanites sont des scléroses tympaniques secondaires, de nature catarrhale et infectieuse, qui se sont propagées du rhino-pharynx à la caisse par voie tubaire.

Pour nous résumer et ne pas entrer ici dans les détails de ces différentes lésions, nous dirons qu'elles peuvent être simplement fibro-exsudatives, comme dans le type catarrhe tubo-tympanique, ou stapédo-ankylosantes, comme dans le type otite hyperplastique.

B). — TYMPANO-LABYRINTHITES

Les lésions, ici, sont à prédominance nerveuse, soit qu'il s'agisse de lésions localisées à point de départ labyrinthique, comme dans ce que nous appellerons la *tympanite adhésive précoce*, soit qu'il s'agisse d'un processus neuro-vasculaire, frappant simultanément les différentes parties de l'oreille, comme dans la *tympanite sclérémateuse d'emblée*. Dans le premier cas, les altérations de la caisse, internes et profondes, sont caractérisées par une néoformation spongieuse du labyrinthe ; il s'agit très vraisemblablement d'une lésion dégénérative secondaire du trijumeau, d'une tropho-névrose d'origine toxémique. Ce genre d'affection est l'apanage de la jeunesse.

Dans le second cas, les lésions de la caisse sont diffuses et reconnaissent comme origine une altération vasculaire et nutritive ayant sa source dans l'organisme et relevant de troubles généraux ; arthritisme, artério-sclérose, neuro-arthristisme Ce sont des altérations d'ordre dystrophique. Ce genre d'affections frappe les plus âgés.

Le groupe des tympano-labyrinthites est celui des scléroses tympaniques primitives. Il se différencie du groupe des tubo-tympanites en ce que les lésions, au lieu d'être propagées par la trompe, prennent naissance au sein même des cavités de l'oreille et frappent d'une façon à peu près simultanée la caisse et le labyrinthe, ce qui fait leur gravité.

Thérapeutique

Voyons maintenant ce qu'il convient de faire en présence du premier groupe d'affections que nous venons de décrire : les *tubo-tympanites*.

D'après ce que nous avons vu, il faut chercher à rendre aux différentes parties de l'appareil de transmission le plus possible de leur intégrité.

Pour cela faire, nous nous préoccuperons de tout ce qui est malade : muqueuse tubaire, muqueuse tympanique, osselets, articulations, ligaments.



Il faudra remplir deux conditions :

1° Ramollir ou détruire les brides fibreuses de nouvelle formation.

2° Mobiliser l'appareil transmetteur.

Dans les lésions fibro exsudatives, dans le catarrhe tubo-tympanique, le ramollissement ou la destruction des brides fibreuses de la caisse, le traitement de la muqueuse tubaire, relèvent du procédé dont nous allons parler : de la galvanisation tubo-tympanique ; c'est le moyen le plus efficace, le plus capable de transformer l'état de la muqueuse sur toute l'étendue de l'oreille moyenne.

Dans les lésions stapédo-ankylosantes, dans l'otite hyperplastique, c'est encore le traitement régénérateur de la muqueuse qui sera employé avec le plus de succès ; lui seul est capable de la modifier dans sa structure intime.

La mobilisation de l'appareil transmetteur se fera ensuite par les moyens ordinaires, douches et massages.

La thérapeutique du deuxième groupe d'affections, les *tympano-labyrinthites*, est plus complexe.

Peut-on avoir la prétention de guérir complètement ce genre d'affections ? Evidemment non. Doit-on pour cela s'abstenir de tout traitement ? Tel n'est pas notre avis. Nous devons :

1° Nous efforcer de ralentir la marche du processus.

2° Combattre les symptômes pénibles auxquels il donne lieu.

Dans le début de la tympanite adhésive précoce, notre traitement par la galvanisation tubo-tympanique est susceptible d'amener des modifications appréciables, son action agit heureusement sur les lésions tropho-névrotiques.

Le même traitement se recommande aussi au début de la tympanite sclérémateuse d'emblée, car il peut modifier les troubles résultant des altérations vasculaires et nutritives qui caractérisent cette affection.

De plus, l'action électrique influence favorablement le nerf auditif et lui donne une vitalité nouvelle.

C'est aussi, suivant nous, le procédé qui a le plus de prise sur les symptômes pénibles de ces affections.

Il n'est pas rare en effet de voir diminuer et même cesser les bourdonnements bien mieux que par la douche d'air ou le massage, les révulsifs et les traitements médicamenteux.

L'audition est améliorée par action directe sur la muqueuse, et le traitement, qu'il est nécessaire de reprendre de temps en temps, procure une augmentation du pouvoir auditif due au réveil de l'activité nerveuse et non à des phénomènes inflammatoires comme ceux que produit le contact de liquides irritants avec la muqueuse de la caisse.

Les vertiges sont la seule contre-indication à ce traitement. L'électricité nous a semblé avoir peu d'action sur eux. Chez certains malades même l'irritation de l'acoustique amènerait une exacerbation des vertiges.

Il nous reste à voir comment agit le courant galvanique appliqué au traitement des otites moyennes chroniques non suppurées.

Nous ne pouvons entrer ici dans des détails bien connus : décomposition des solutions salines contenues dans les tissus, effets caustiques dus à la soude mise en liberté par cette décomposition

Il nous suffira de rappeler les effets physiologiques qui se produisent sur les tuniques musculaires, vasculaires et conjonctives au contact de l'électrode ; cette action complexe opère dans les tissus pathologiques des modifications qui les conduisent à la guérison par résolution des foyers d'inflammation chronique et par régression des foyers de sclérose.

Les phénomènes physico-chimiques ne sont pas purement locaux et limités aux points de contact de l'électrode; d'autres effets sont produit à distance dans l'intimité même des tissus

Dans les couches concentriques à l'électrode négative, le processus nutritif des tissus est troublé par l'appel incessant des molécules de soude, qui est un de leurs éléments constitutifs; il en résulte une modification telle qu'on peut constater à ce niveau la disparition des infiltrats embryonnaires, dont la conséquence est la formation d'un tissu particulièrement souple. C'est cette modification qui favorise la guérison des scléroses otiques par la galvanisation.

Nous avons donc pour but, par notre procédé de galvanisation tubo-tympanique, de produire dans les affections chroniques non suppurées de l'oreille moyenne des effets résolutifs dont la conséquence serait, pour les différents tissus qui la composent, le retour à la structure et aux propriétés physiologiques normales.

L'instrumentation est des plus simples. Elle se compose :

1° D'une source d'électricité qui est le courant continu de la ville avec réducteur de potentiel, d'un milliampèremètre et d'une montre. On peut également utiliser une batterie au bisulfate de mercure avec collecteur; 2° de bougies spéciales isolées sur toute leur longueur, excepté à leurs deux extrémités : l'extrémité libre est terminée par une petite olive en platine légèrement aplatie, l'autre extrémité est destinée à recevoir le fil du pôle négatif; 3° enfin de cathéters de différentes grosseurs, de préférence en gomme.

Après avoir placé le cathéter et s'être assuré qu'il est dans la trompe, nous y introduisons, par une pression modérée, notre bougie préalablement lubréfiée et nous la mettons en communication avec le pôle négatif.

Le pôle positif, sous forme d'une électrode métallique souple, recouverte de peau de chamois, est fixé sur le bras ou le cou du malade.

Nous faisons alors passer le courant avec une intensité progressive.

Quand il y a une résistance dans la trompe, elle ne tarde pas à céder, et la bougie pénètre dans la caisse.

Cette pénétration et son degré sont indiqués par des repérages inscrits sur la bougie.

Le courant employé varie suivant les cas et les malades, utilisant de faibles quantités d'électricité : 2, 3, 5, 6 milliampères, de manière à produire cette action vaso-motrice si importante de la galvanisation qui est seule vraiment utile sur les tissus.

Nous tenons compte dans notre application non seulement du nombre de milliampères, mais de la quantité d'électricité employée.

Cette application a une durée moyenne de cinq à dix minutes.

Elle ne doit provoquer aucune douleur et ne donner lieu à aucun vertige. A l'ouverture du courant, il est parfois donné d'en observer un peu, mais le vertige est généralement peu accusé et très fugace si l'on a soin d'ouvrir lentement.

Les bourdonnements disparaissent pendant la séance et il n'est pas rare que cette disparition soit définitive dès la première séance. Ils sont, en général, modifiés par la suite.

Le nombre des séances varie suivant les cas et surtout suivant la nature des lésions.

Les résultats obtenus chez les malades atteints de tubo-tympanite sont véritablement encourageants. Les modifications qui s'opèrent au niveau des muqueuses tubaires et tympaniques s'accusent rapidement par la disparition, au bout de quelques séances, des troubles constatés : surdité et bourdonnements.

L'élément catarrhal et l'hypertrophie de la muqueuse tubaire disparaissent

Le catarrhe tubo-tympanique guérit complètement.

Dans l'otite hyperplastique, un plus grand nombre de séances est nécessaire. On comprend aisément que les modifications de la muqueuse tympanique ne peuvent aller très vite, étant données les dimensions exiguës de l'électrode et la nécessité de varier les points de contact.

Néanmoins, grâce à l'action vaso-motrice du courant galvanique, les parties fibreuses arrivent à s'assouplir sans déterminer aucune espèce d'irritation fâcheuse

Nous avons eu l'occasion de traiter quelques cas de tympanite adhésive précoce; chez certains d'entre eux nous avons été assez heureux pour améliorer la dureté d'oreille, et nous pensons qu'une fois ce degré

d'amélioration obtenu, il n'est pas impossible de fixer cet état en suspendant le processus de sclérose.

De plus, il existe encore une influence manifeste non définie du courant électrique, qui va impressionner les centres nerveux et produire une excitation favorable de ces centres.

Nous avons eu également à soigner des malades atteints de tympanite sclérémateuse d'emblée. Ici encore, lorsqu'il ne s'agissait pas de sourds invétérés, nous avons pu améliorer leur état, grâce aux propriétés éminemment décongestionnantes et sédatives de la galvanisation sur les éléments vaso-moteurs. Celle-ci, en effet, modifie sans conteste la nutrition des muqueuses, qui ont été pendant assez longtemps le siège de troubles profonds, et son action interpolaire nous semble recommandables dans ces cas.

Ainsi, même dans les tympano-labyrinthites, le traitement galvanique peut soulager les malades.

Comme on le voit, l'action de la galvanisation est complexe et son application répond bien aux diverses indications que nous avons exposées; il s'agit là, pensons-nous, non d'une méthode aveugle, mais d'un mode d'action bien déterminé Et si l'on considère qu'on ne crée aucun traumatisme ni dans le canal tubaire, ni dans la caisse, en agissant avec la prudence nécessaire, il nous sera permis de dire que cette méthode se recommande par la simplicité de son application et par la facilité avec laquelle elle est acceptée et supportée par les malades.

Du traitement des prostatites par les courants de haute fréquence.

Par M. Fernand POLLET.

HISTORIQUE. — C'est à M. le professeur *Doumer* que revient incontestablement l'honneur d'avoir le premier songé à utiliser les courants de haute fréquence dans le traitement des prostatites. Déjà, en 1900, au *premier Congrès international d'Électrologie et de Radiologie médicales* qui tint ses assises à Paris, il disait dans sa communication sur l'*Action des courants de haute fréquence et de haute tension dans la blennorrhagie aiguë et dans ses complications les plus habituelles* :

« La cystite et la prostatite ne me paraissent pas justiciables des » applications purement externes des courants de haute fréquence. Au » cours de mes recherches sur le traitement de la fissure sphinctéralgique » et des hémorrhoïdes, j'ai, depuis longtemps, constaté que les appli- » cations intra-rectales que je faisais contre ces deux affections exerçaient » aussi une action très favorable sur l'inflammation des organes avoisi- » nant le rectum. »

» J'ai souvent constaté que les poussées aiguës de prostatites, les » douleurs névralgiques de la prostate et les engorgements chroniques » de cette glande cèdent avec une facilité remarquable aux applications » intrarectales. J'ai eu, à maintes reprises, l'occasion de vérifier ce fait » dans les complications prostatiques de la blennorrhagie. J'ai vu, à deux » reprises différentes, des prostatites au début céder à une seule appli- » cation intrarectrale et dans plusieurs cas des prostatites anciennes céder » à trois, à huit applications de ce genre. »

» La technique de ces applications est identique à celle que j'emploie » dans la sphinctéralgie et dans les hémorrhoïdes. Cependant, je préfère » me servir d'électrodes spéciales qui permettent d'atteindre plus » facilement la prostate que celle dont je vous ai parlé : Elles sont » constituées tout simplement d'une grosse tige métallique (en cuivre). » soit nue, soit recouverte, jusqu'a 3 centimètres de son extrémité

« antérieure, d'un enduit isolant. Mais le règlage du résonateur doit se « faire absolument comme pour le traitement des hémorrhoïdes. »

« Je me propose de revenir ultérieurement sur le traitement des « prostatites par les courants de haute fréquence ; le sujet vaut vraiment « la peine d'être étudié à part. »

Cette note perdue dans la foule des communications qui ont été faites à ce congrès, et dont quelques-unes ont eu un grand et légitime retentissement, a passé à peu près inaperçue, puisque depuis cette époque, jusqu'à ces derniers temps, nous n'avons retrouvé dans la littérature médicale que deux observations relatives au traitement des prostatites par les courants de haute fréquence.

La première en date est due à M. *Albert-Weil*, et a été publiée dans le *Progrès médical*, 11 juillet 1903. La voici :

Dans les premiers jours du mois de mars 1902, M. le docteur Pascalis m'adressait un de ses amis, M. X.., atteint d'une prostatite et d'une cystite aiguës qui le faisaient cruellement souffrir.

M. X..., qui, dans sa jeunesse, avait eu deux blennorragies complètement guéries depuis de très longues années, était âgé de 58 ans.

La maladie pour laquelle il vient me voir était survenue pendant le séjour qu'il fait régulièrement chaque printemps à Paris, le lendemain d'une très longue tentative de coït avec une femme dont il n'était rien moins que sûr, après un dîner où les vins généreux et les mets épicés n'avaient pas manqué.

L'affection avait débuté par une rétention subite d'urine qui ne fut sondée que 12 à 15 heures après l'apparition des douleurs. Le premier sondage avait été difficile, suivi d'un léger écoulement sanguin ; puis les sondages ultérieurs avaient été assez faciles ; mais les tentatives de lavage de vessie faites par un spécialiste compétent avaient été abominablement douloureuses, car la vessie ne pouvait rien garder. Aussi, M. X..., fatigué de tous ces traitements locaux, absolument décidé à renoncer aux lavages et aux sondages, demanda-t-il à son ami, le Dr Pascalis, de lui indiquer un autre traitement et de l'envoyer ailleurs : c'est alors que mon excellent confrère songea à me l'adresser.

Lors de sa première visite à mon cabinet, M. X... se plaignait beaucoup ; il accusait des douleurs dans l'extrémité de la verge et dans le rectum, il était gêné quand il s'asseyait et était obligé, toutes les 4 à 5 minutes, d'aller faire des efforts de miction pour émettre quelques gouttes d'une urine nettement purulente.

Je pratiquai le toucher rectal et je pus constater que la prostate était très grosse, très sensible à la pression.

Je me trouvais donc en présence d'un malade atteint de prostatite et de cystite aiguës refusant de se faire soigner par les moyens classiques, et qui se tournait vers l'électrothérapie pour lui demander soulagement et guérison.

Me souvenant alors de l'utilisation faite par Sudnik (de Rio de Janeiro) et de Doumer (de Lille) des courants de haute fréquence en applications directes contre la blennhorrhagie ; connaissant, d'autre part, pour l'avoir observée maintes fois, l'action analgésiante des courants de haute fréquence sous forme d'effluvation, en utilisant les résonateurs bipolaires ; connaissant aussi les effets

bactéricides de cette effluvation intensive, je pensais y avoir recours et je soumis le malade au traitement suivant : quotidiennement, un quart d'heure durant, effluvation de l'abdomen et de la verge avec un balai métallique relié à la spire supérieure d'un des résonateurs, alors qu'une électrode reliée à la spire supérieure de l'autre était placée dans le dos et que ces résonateurs et le détonateur étaient réglés pour produire l'effet maximum; puis, pendant cinq minutes, massage vibratoire de l'abdomen et du périnée; pendant deux minutes, massage intrarectal au niveau des lobes même de la prostate. Grâce aux effluves extrêmement puissants des appareils que j'utilise, je comptais agir sur la sensibilité de la vessie et du sphincter et en même temps arrêter l'écoulement purulent; dans le massage vibratoire, je voyais un adjuvant du traitement des plus utiles pour produire la décongestion

L'événement répondit à mes espérances. Dans la deuxième séance, le malade accusa une diminution manifeste des douleurs; dès la quatrième, il put garder son urine une heure environ et dormir quelques instants, sans que sa chemise et ses linges ne soient souillés par une urine purulente émise involontairement. Au bout de huit séances, il n'allait plus uriner que toutes les trois heures et se réveillait de lui-même quatre ou cinq fois dans la nuit pour vider sa vessie. Au bout de quinze jours, le pus avait presque disparu dans l'urine. M. X... pouvait rester cinq ou six heures sans que le besoin de miction ne devînt impérieux et, la nuit, il ne se réveillait plus qu'une fois pour uriner. A ce moment il se trouvait parfaitement bien, n'avait plus de gêne rectale (du reste, le toucher montrait une prostate très dégonflée); aussi, comme il était attendu chez lui, il n'hésita pas à quitter Paris.

La guérison se poursuivait alors sans encombre et, au mois d'octobre 1902, quand je revis M. X..., son urine était claire, sa vessie résistante, son sommeil suffisant, sa prostate diminuée excessivement de volume. Je refis néanmoins six séances, suivant la même technique.

Depuis ce moment, la santé de M. X... est absolument parfaite; il urine normalement, dort toute la nuit et ne ressent ni gêne ni pesanteur dans le bas-ventre. Il revient me voir à chacun de ses voyages à Paris; mais ses visites sont de simples manifestations de sa gratitude; il est absolument guéri.

La deuxième observation est due à M. *Laquerrière*. Elle a été publiée, en juillet 1903, dans le *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*. La voici :

En traitant des hémorrhoïdaires par les courants de haute fréquence, on constate souvent, en même temps, des actions plus ou moins marquées sur des troubles d'organes voisins. On voit des pesanteurs vésicales, des irrégularités légères de la miction disparaître. Chez la femme on a souvent une sédation des troubles génitaux légers; en particulier, dans les cas où la paroi rectovaginale est sensible au toucher. En somme, on constate une action analgésique et décongestionnante sur les organes qui avoisinent le rectum.

Cette action nous avait conduits, avec *Apostoli*, à tenter ces applications contre les affections de la prostate. L'attention sur ce procédé ayant été attirée, à la Société de médecine de Paris, par notre collègue Albert-Weil, qui rapportait une guérison très intéressante de prostatite aiguë, il semble intéressant de rapporter ce que nous avons vu autrefois.

Nous n'avons malheureusement que trop peu de malades pour nous faire une opinion sérieuse, d'autant plus que, la plupart du temps, il s'agissait de cas vraiment mauvais. Je vous citerai seulement un neurasthénique présentant une tuberculose génito-urinaire, et qui refusait une intervention chirurgicale. Il parut soulagé en quelques séances, mais renonça au traitement. — Je citerai également un vieillard envoyé par M. *Desnos*, pour hypertrophie de la prostate, avec troubles vésicaux intenses, qui parut retirer un bénéfice assez marqué.

La seule observation vraiment intéressante que je retrouve dans mes notes est la suivante :

M. F.., 36 ans, se présente à la clinique, le 13 septembre 1898 pour pesanteur périnéale et prostatorrhée.

N'avait jamais eu de maladie vénérienne. Il y a sept ans, à la suite d'une chute, une uréthrorragie et quelques douleurs les jours suivants.

Depuis, a conservé une pesanteur périnéale.

Il y a deux ans, est tombé à califourchon sur une barre de bois, à la suite, légères hémorrhagies; il a commencé à avoir une sensation de gène périnéale et de la douleur au moment des mictions.

A partir de ce moment, la défécation est devenue de plus en plus difficile, ce qui a occasionné de la constipation; selles petites et très dures; peu à peu les garde-robes ont nécessité des efforts de plus en plus violents et, enfin, se sont accompagnées d'un écoulement de liquide prostatique.

Etat à l'entrée. — Sensation de gêne périnéale. Miction facile, sans douleur, jet un peu faible. Ejaculation plus tardive qu'autrefois, se faisant plus lentement en bavant, laissant une sensation très douloureuse durant trois à cinq minutes. Défécation douloureuse, pénible, accompagnée de prostatorrhée.

Examen. — Prostate hypertrophiée, faisant saillie dans le rectum, non douloureuse, de la taille d'un œuf de poule.

Traitement. — Du 16 septembre au 12 novembre 1898, 17 séances de cinq à neuf minutes de durée.

Dès le début, sensation de soulagement, défécation plus facile, diminution de la prostatorrhée.

A la onzième séance, le malade dit qu'il se considèrerait comme guéri si l'éjaculation ne restait douloureuse. Après la dix-septième, il demande à cesser le traitement, se trouvant tout à fait bien.

Revenu un mois après, il n'éprouve aucun trouble : la constipation a disparu. Seul, le jet d'urine reste un peu faible.

A l'examen, la prostate a diminué progressivement, et à la fin, quoi qu'elle fasse encore un peu saillie, elle est du volume d'un marron.

Si l'on rapproche ce cas de celui d'Albert Weil, il semble qu'on soit en droit de faire de nouveaux essais, et qu'on peut au moins, en certains cas, espérer des résultats favorables.

Tout dernièrement enfin, M. le professeur Doumer communiquait à l'*Association française pour l'avancement des sciences*, à Cherbourg, puis au *Congrès international de Physiothérapie* qui s'est tenu à Liège, en août 1905, un travail d'ensemble très important sur cette question,

où il indique les résultats qu'il a obtenus dans 122 cas (1), et la technique qu'il a employée, apportant ainsi une nouvelle preuve de la très réelle valeur de cette nouvelle thérapeutique.

Il m'a semblé intéressant de vérifier les effets annoncés par ces auteurs : M. Doumer a mis très libéralement les ressources de sa clinique à ma disposition pour y traiter des malades choisis et observés par moi.

Technique. — Je me suis servi dans ces recherches de la méthode qu'a indiquée M. *Doumer*, et qui est basée sur l'emploi intrarectal des courants de haute fréquence et de haute tension Je ne dirai rien du dispositif expérimental qui sert à produire les courants de haute fréquence, il a été maintes fois publié et il est actuellement connu de tous ceux qui s'occupent d'électrothérapie. Je dirai seulement que je ne me suis servi, pour produire ces courants de haute fréquence, que du résonateur Oudin. Ce dernier était actionné par une bobine de 30 centimètres d'étincelle marchant sous 20 volts, avec 4 ampères d'intensité. J'ai utilisé un condensateur plan immergé dans du pétrole. L'excitateur était, soit un interrupteur autonome rotatif, soit l'interrupteur Rochefort. D'ailleurs, les courants que l'on obtient avec ce dispositif sont tout à fait identiques à ceux que l'on obtient soit avec la machine statique, soit avec le dispositif de d'Arsonval Comme électrodes, j'ai employé soit tout simplement d'une grosse tige en cuivre rouge de 10 à 12 m/m de diamètre sur une longueur de $0^{m}30$ environ, soit de l'électrode à manchon de verre formée par une tige métallique placée dans l'intérieur d'un tube à essai. Mais le plus grand nombre de mes applications ont été faites avec l'électrode nue.

Les effets que l'on obtient avec ces deux électrodes ne sont pas tout à fait identiques. D'abord, au point de vue de la sensation, il faut signaler que l'éctrode nue n'en produit absolument aucune, tandis que l'électrode à manchon de verre produit une sensation de légère chaleur, pas du tout désagréable, mais nettement perceptible. Puis, au point de vue des effets, nous avons remarqué, comme M. Doumer l'a signalé à plusieurs reprises, qu'on obtient avec l'électrode à manchon de verre des résultats sensiblement plus rapides. Il va sans dire que pour éviter les accidents qui pourraient être dus à la rupture du manchon de verre il convient d'envelopper ce dernier dans un doigt en caoutchouc.

Si je ne me suis servi que de ces électrodes, je dois dire cependant que M. Doumer a fait construire des électrodes spéciales qui rendent

(1) E. Doumer. — L'électricité dans les maladies de la prostate et des organes voisins. — *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, janvier 1906, page 1.



plus faciles ces applications électriques, mais comme je ne les ai pas employées, je crois inutile de les décrire.

Quoique tous les résonateurs genre Oudin soient convenables, il est bon cependant d'employer un modèle dont on puisse régler le débit; car, si avec une électrode métallique il faut faire rendre à ce résonateur toute l'intensité dont il est capable, il faut de toute nécessité en régler le débit lorsqu'on emploie l'électrode à manchon de verre Si on ne procédait pas à ce réglage il arriverait infailliblement des ruptures du verre qui pourraient présenter de graves inconvénients. Nous avons l'habitude, à la clinique de M Doumer, de régler le débit par la sensation qu'éprouve la main au contact de laquelle on met l'électrode à manchon de verre. Ce réglage peut se faire de bien des manières; le moyen le plus simple, celui auquel j'ai eu toujours recours, consiste à établir une dérivation (métal et air) entre les deux pôles du résonateur. On arrive ainsi, en réglant la longueur de cette dérivation, à atténuer l'intensité du courant recueilli par l'électrode jusqu'au degré que l'on désire.

L'électrode, quelle qu'elle soit, doit être, après avoir été enduite de vaseline, portée directement sur l'organe malade et mise en contact aussi intime que possible avec lui. Il est donc indispensable de procéder, au début du traitement et de temps en temps au cours de ce dernier, à l'exploration attentive du malade. Lorsqu'on aura bien déterminé la position de cet organe, sa distance à la marge de l'anus, le point où l'état inflammatoire paraît être le plus accusé, l'état des organes voisins, on introduira l'électrode et on placera sa surface en contact du point qui paraît être le plus malade Il faudrait notamment, dans les cas de vésiculite concomittante, introduire l'électrode assez loin et lui donner l'inclinaison voulue pour être sûr que sa surface soit en contact avec la vésicule

Comme l'indique M Doumer, il est bon de faire des séances quotidiennes. Je n'ai pas toujours pu suivre ces indications, et pour les deux malades dont je rapporte l'observation, notamment, je n'ai fait que trois applications par semaine. Je rappelle qu'au point de vue de la durée, il faut tenir compte de la nature de l'électrode. Avec l'électrode métallique nue on fera des séances de 5 à 10 minutes, avec l'électrode à manchon de verre, les séances ne dureront plus que 3 à 5 minutes.

Après les séances, les malades n'ont aucun soin particulier à prendre. Ils peuvent vaquer à leurs occupations. Aucun autre adjuvant n'a été employé pour les malades dont les observations suivent.

Obs. I. — Le 18 septembre 1903, B... H..., 27 ans, vient consulter M. le professeur Doumer à sa clinique de l'Hôpital Saint-Sauveur.

D'une intelligence fort au-dessus de la moyenne, et en outre neurasthénique



à outrance, il se rappelle fort bien les différentes épisodes de sa maladie, qu'il avait du reste notés par écrit au fur et à mesure de leur apparition. Il nous raconte ainsi son histoire.

« J'ai contracté, il y a six ans, en avril 1897, une première chaudepisse. Je fus » soigné alors par le médecin habituel de ma famille, qui me fit ingérer d'abord » du bicarbonate de soude, puis un peu plus tard, pratiqua dans mon urèthre de » grands lavages de permanganate de potasse. Cinq semaines après le début » du traitement, que j'ai commencé aussitôt après l'écoulement, j'étais complè- » tement guéri.

» Le 1er décembre 1901, je contractai une deuxième chaudepisse, je suivis le » même traitement que la première fois jusqu'au 15 janvier 1902. Ne ressentant » plus alors aucune sensation du côté de mon urèthre et l'écoulement étant » complètement tari je me considérais comme tout a fait guéri et je cessais tout » traitement. Cependant, en avril 1902, à la suite de surmenâge physique » (marches forcées, bicyclette, excès d'alcool et de coït), j'eus bientôt un nouvel » écoulement, peu abondant, visible surtout le matin au réveil. Je me traitais » alors moi-même prenant 10 à 15 capsules de Santal par jour et je me mis au » repos. Un mois de ce traitement ne suffisant pas à amener la guérison, je » consultai alors un médecin spécialiste des voies urinaires, qui me fit six » instillations de nitrate d'argent, sans aucun succès. L'écoulement diminua bien » un peu mais j'avais toujours des picotements dans l'urèthre. Obligé alors, par » ma profession de quitter ma ville natale et découragé, je ne me soumis plus à » aucun traitement jusqu'en juillet 1902. A ce moment, à la suite d'une prome- » nade forcée à bicyclette, je fus atteint d'une épididymite du côté gauche, qui » m'obligea à garder le lit. En outre de la douleur que je ressentais alors du » côté de mon épididyme, qui était triplé de volume, mon écoulement était » redevenu plus abondant. J'urinais plus souvent (6 ou 7 fois par jour), et mes » mictions étaient douloureuses. Je ressentais de plus, à la marche, des douleurs » assez vives au périnée, douleurs qui ne cessaient même pas complètement au » repos. La défécation elle-même était douloureuse et augmentait momentanément » l'écoulement.

» Je consultai alors un deuxième spécialiste qui diagnostiqua, en même temps, » que l'épididymite, une prostatite aiguë Je me mis au repos absolu et on me » pratiqua des massages de la prostate qu'on faisait suivre de grands lavages au » permanganate.

» En une quinzaine de jours mon épididymite était guérie, mais on me con- » tinuait les massages de la prostate, qu'on fut bientôt obligé de cesser, une » cystite s'étant déclarée. Mes urines étaient alors complètement troubles et » j'urinais 20 à 30 fois par jour. On me fit alors de grands lavages de la vessie » et ma cystite guérit en une dizaine de jours.

» L'écoulement avait lui-même diminué beaucoup, sans toutefois disparaître » et j'avais encore une sensation de pesanteur au périnée. Pendant quelque » temps, je fis seulement de grands lavages de permanganate, puis en septembre » 1902, on recommança à me faire des massages de la prostate. De septembre à » octobre 1902 on me fit ainsi une quarantaine de massages. Ce traitement » améliora beaucoup mon état local mais une goutte matinale persistait toujours » et mon urine contenait toujours des filaments dans le troisième verre. Fatigué » de ce traitement, j'abandonnais mon médecin, et je me contentais de pratiquer » moi-même de grands lavages au permanganate à 1 gr. pour 600 d'eau bouillie.

» Je menais une vie aussi hygiénique que cela m'était possible, buvant peu de » bière, peu de vin, pas d'alcool pur, dormant 10 heures par nuit, coïtant une » fois ou deux par semaine (l'éjaculation était même alors un peu douloureuse). » Je vécus ainsi d'octobre 1902 à juin 1903. A ce moment, voyant mes efforts » stériles je consultais un troisième spécialiste, qui me découvrit outre une » prostatite chronique, deux rétrécissements, situés le premier à quatre » centimètres du gland, l'autre un peu plus profondément. Il me passa alors des » Béniqué, en commençant par le numéro 40 pour arriver dans la suite au » numéro 56. En même temps, il me faisait des massages de la prostate et des » massages de l'urèthre sur Beniqué. Je me soumis à ce traitement pendant le » mois de juin et de juillet 1903. Dans cet intervalle le spécialiste me pratiqua » des pointes de feu dans l'urèthre en s'aidant de l'uréthroscope et me fit en » outre quelques instillations de nitrate d'argent. Malgré tous ces efforts ma » goutte matinale persista. De guerre lasse, j'abandonnai encore une fois ce trai- » tement, me contentant pendant les mois d'août et septembre 1903 de me pratiquer » moi-même des grands lavages de permanganate.

» Actuellement j'ai encore, tous les matins, une goutte, qui ne me fait jamais » défaut, et qui s'exagère au moindre excès d'alcool ou de coït. J'ai constamment » une sensation de pesanteur au périnée, sensation qui devient plus pénible » quand j'ai effectué une marche un peu plus longue que d'habitude ou quand je » vais à bicyclette. Mes défécations sont douloureuses et s'accompagnent de » l'émission d'une goutte qui s'écoule par le méat. Mes mictions sont assez fré- » quentes (4 ou 5 fois par jour). J'ai des picotements dans mon urèthre et mes » éjaculations elles-mêmes sont douloureuses. »

Telle était l'histoire de notre malade, quand il vint, le 18 septembre 1903, consulter M. Doumer, à sa clinique de l'hôpital Saint-Sauveur. Je l'ai examiné alors, et j'ai constaté les phénomènes suivants :

1° Je le fis uriner dans trois verres, et le troisième verre contenait d'abondants filaments.

2° Je pratiquai le toucher rectal et je constatai que le lobe gauche de la prostate était sensiblement plus gros que le lobe droit, qui me parut normal. Ce lobe gauche atteignait le volume d'un gros marron, et sa surface rectale était faite d'une bosselure large, non saillante, mal circonscrite, mal limitée et se confondant avec le reste du tissu prostatique. La pression sur ce lobe était douloureuse et faisait sourdre, au méat, deux grosses gouttes de liquide louche.

3° Examinée au microscope, cette goutte ne me montra pas de gonocoques, mais beaucoup de cellules épithéliales cylindriques, des globules de pus, des colibacilles et des microbes banaux de l'urèthre.

M. Doumer voulut bien me confier le traitement de ce malade, que j'instituai suivant les conseils de notre Maître, de la façon suivante :

Tout d'abord, et sur la demande expresse du malade, qui avait entendu dire beaucoup de bien du massage vibratoire, je fis quotidiennement, et pendant douze jours, une séance de massage vibratoire de la prostate, d'une durée de quinze minutes chacune. Ce traitement n'amena qu'une amélioration, un peu plus accentuée peut-être que celle qu'avait éprouvée le malade après les séances de massage digital qu'on lui avait déjà faites antérieurement à plusieurs reprises. Aussi, dès le douzième jour, c'est-à-dire le 1er octobre 1903, je commençai les applications intrarectales des courants de haute fréquence. Je me suis servi, pendant les huit premières séances, de l'électrode métallique nue ; à partir de la

neuvième séance, j'ai utilisé l'électrode à manchon de verre. J'avais soin d'introduire l'électrode dans l'anus, suffisamment pour que sept ou huit centimètres de la tige pénétrassent dans le rectum. La durée des séances fut régulièrement de dix minutes avec l'électrode en cuivre, et de cinq minutes avec l'électrode à manchon de verre. Je fis au malade trois applications par semaine : tous les deux jours.

Voici maintenant les résultats que j'ai constatés :

Dès les premières séances, les phénomènes douloureux subjectifs et spontanés s'amendèrent considérablement, pour disparaître complètement après la troisième séance. Le malade n'avait plus alors de picotements, ni de sensations douloureuses de pesanteur au périnée. Néanmoins, la défécation et la pression intrarectale par le doigt étaient encore douloureuses, mais beaucoup moins qu'avant ces premières applications de haute fréquence.

La goutte matinale persistait aussi abondante et la pression intrarectale faisait encore sourdre au méat un liquide très louche.

Le *8 octobre*, le malade coïte et l'éjaculation fut encore douloureuse.

Pendant les cinq séances qui suivirent, c'est-à-dire de la quatrième à la huitième séance, le volume de la goutte se réduisit progressivement, de telle façon qu'après la huitième séance, elle était réduite de moitié en même temps que sa couleur devenait plus transparente.

Nous étions alors au *17 octobre*, et le traitement avait commencé le *1er octobre*. Le malade fut alors forcé de s'absenter pendant quatre jours et d'interrompre son traitement. A son retour, c'est-à-dire le *22 octobre*, la goutte matinale avait encore diminué.

Nous reprîmes alors les applications de haute fréquence mais avec l'électrode à manchon de verre, et à partir de ce jour la goutte diminua progressivement et plus rapidement, en même temps que diminuait aussi le volume du lobe gauche de la prostate. Parallèlement, les douleurs à la défécation, à la pression digitale avaient disparu peu a peu.

Le *29 octobre* (nous avions fait alors huit applications avec l'électrode métallique nue, et quatre applications avec l'électrode à manchon de verre), le malade n'avait plus le moindre suintement matinal, et la pression sur la glande, indolore du reste, ne faisait sourdre aucun liquide au méat.

Les mictions étaient redevenues de fréquence normale. Le malade ne ressentait plus aucun picotement, aucune douleur au périnée.

Le toucher rectal, pratiqué à ce moment, faisait sentir un lobe gauche très diminué de volume, restant toutefois un peu plus gros que le lobe droit. L'urine du malade ne contient plus aucun filament.

Le *30 octobre*, le malade coïte à nouveau et sans douleur à l'éjaculation. Néanmoins, et par prudence, je lui fis encore deux séances.

Pendant tout ce traitement, aucune autre médication ne fut suivie par le malade.

J'ai eu l'occasion de revoir très fréquemment ce malade depuis ce temps, c'est-à-dire depuis plus de deux ans. Il m'a toujours affirmé que sa guérison s'était maintenue absolument complète. Il vit aujourd'hui comme tout le monde, sans suivre de régime spécial Il a même quelquefois fait quelques excès de coït ou d'alcool sans que cela ait eu la moindre influence sur sa prostate.

Je l'ai revu ces jours derniers (dans la première semaine de décembre 1905), et il m'a, pour la vingtième fois au moins, confirmé le maintien de sa guérison.

Obs. II. — J. N..., 32 ans, vient consulter M. Doumer à sa clinique de la rue Saint-Sauveur, le *17 octobre 1905*.

Voici son histoire résumée :

Au mois de mars 1905, J. N... contracte sa première blennorrhagie, qui se présenta avec tous les caractères classiques. Malgré les soins dévoués qu'il reçut du médecin habituel de sa famille, qui lui fit prendre des alcalins et lui pratiqua des lavages de permanganate de potasse, le malade n'a jamais complètement guéri. Les phénomènes aigus s'amendèrent considérablement au bout de quatre ou cinq semaines ; le malade ne ressentait plus alors d'autres phénomènes douloureux que quelques picotements, et la sécrétion se réduisait à une grosse goutte matinale. J. N... ne suivit plus alors aucun traitement, espérant voir disparaître graduellement et spontanément tous ces phénomènes, se contentant de ne boire ni vin, ni bière, ni alcool. Néanmoins, la sécrétion matinale persista, peu abondante, en même temps que s'installaient insidieusement des douleurs sourdes au périnée.

Au moment où nous le voyons avec M. Doumer, le malade se plaint d'une sensation vraiment douloureuse et continuelle au périnée. Le matin, il urine plus difficilement et avec quelque douleur. La défécation et l'éjaculation sont également pénibles. Le malade est absolument sobre, ne boit ni bière, ni vin pur, ni liqueurs, car tous ces phénomènes qui se sont installés progressivement s'exagèrent au moindre excès de fatigue physique, d'alcool ou de coït.

Au toucher rectal, nous constatons sur le lobe droit de la prostate une bosselure facilement perceptible, du volume d'une petite noisette, et se confondant insensiblement avec le reste du parenchyme La pression, à cet endroit précis, est douloureuse et fait sourdre au méat urinaire une grosse goutte de liquide louche. Le lobe gauche est normal et le sillon médian parfaitement perceptible au toucher.

Examinée au microscope, la goutte ne nous a pas montré de gonocoques, mais seulement des cellules épithéliales cylindriques, des globules de pus, des cocci indéterminés et des colibacilles.

Ayant fait uriner le malade dans trois verres, nous trouvons dans le troisième verre d'abondants filaments.

M. Doumer ayant bien voulu nous confier le traitement, nous proposons alors au malade de lui faire des applications de haute fréquence suivant la technique que nous avons déjà exposée. Mais, nerveux et pusillanime, il se refusa d'une façon catégorique à se laisser introduire dans l'anus l'électrode. Nous essayâmes donc d'abord une application purement externe en reliant à la spire supérieure du résonateur Oudin un balai métallique isolé sur manche de verre et que nous promenions à distance de dix centimètres, le long de l'urèthre et du périnée, en évitant toutefois de produire des étincelles. Six séances de ce traitement n'ayant amené aucune amélioration, le malade finit par se laisser convaincre et se soumit dès lors aux applications internes intrarectales.

Comme chez notre premier malade, nous lui fîmes trois applications par semaine.

Mais craignant que ce malade timoré ne cassât, par un mouvement brusque, l'électrode à manchon de verre, nous n'avons employé que l'électrode métallique nue. La durée des séances fut de dix minutes.

Dès la première séance, les phénomènes douloureux diminuèrent sensiblement, et après la 7[e] séance le malade n'avait ni picotement dans l'urèthre, ni sensation

de pesanteur au périnée, et la défécation ne réveillait plus aucune douleur. La secrétion elle-même était réduite de moitié. Cette secrétion diminua progressivement en même temps qu'elle devenait plus transparente ; après la 15e séance, les phénomènes douloureux avaient totalement disparu et le malade n'avait plus le moindre suintement.

Au toucher rectal nous constations alors que le volume du lobe droit était sensiblement égal au volume du lobe gauche, que sa surface rectale était parfaitement régulière, que la pression à ce niveau ne réveillait aucune douleur et ne faisait sourdre au méat aucune goutte de liquide. L'urine du malade ne contenait plus du reste aucun filament. Nous cessâmes alors le traitement.

Nous avons revu le malade le 10 décembre 1905, c'est-à-dire 17 jours après la cessation de ce traitement. Il ne suit plus aucun régime spécial et sa guérison s'est maintenue complète.

Obs. III (1). — M. G., 65 ans, arthritique, habitant le midi de la France, a eu, en 1897, étant de passage à Lille, une poussée aiguë de prostatite pour laquelle il a été soigné, avec beaucoup de science, par le médecin des parents chez qui il était descendu. Cependant, obligé de quitter Lille pour retourner dans le Midi, il n'a peut-être pas pu suivre un traitement aussi complet qu'il eut été désirable. Mais, comme son état n'était pas autrement gênant, il ne s'en inquiéta pas outre mesure et attendit jusqu'en 1900 pour aller consulter, à Paris, un grand maître de la chirurgie urinaire qui, après avoir constaté l'existence d'une prostatite chronique avec une augmentation de volume assez considérable, se contenta de lui donner quelques conseils d'hygiène qui, suivis à la lettre, n'amenèrent d'ailleurs aucune modification dans l'état du malade. Aussi, le 18 septembre 1900, ce malade étant à nouveau de passage à Lille et ayant eu connaisance d'un cas analogue qui s'était bien trouvé d'applications électriques, vint trouver M. Doumer pour lui demander de le soigner. Le malade se plaignait de dysurie. Le jet de l'urine était petit, la miction de très longue durée, le jet de très faible portée.

Ces phénomènes étaient surtout accusés le matin au réveil. Le malade accusait en outre une sensation de gène et de pesanteur au périnée qui s'était très accrue depuis ces derniers mois. Parfois même apparaissaient spontanément, et surtout à la marche, des crises de douleurs sourdes et durant plusieurs heures. Ces crises étaient provoquées aussi ou accrues par la défécation (le malade était constipé).

A l'examen, M. Doumer constata d'abord que la pression, au niveau du périnée était douloureuse et, par le toucher rectal, que la prostate avait considérablement augmenté de volume. Elle était du volume d'une assez forte mandarine; le sillon médian se percevait mal et était déjeté du côté droit.

Cette augmentation de volume portait sur l'ensemble de l'organe mais était surtout accusée au niveau du lobe gauche. Les contours de l'organe étaient très nets et sa consistance ferme. La pression provoquait une douleur assez vive quel que fut le point exploré; cependant le malade accusait une douleur plus forte lorsque la pression était portée sur le lobe gauche. Cette pression faisait d'ailleurs sourdre par le méat urinaire une petite goutte mucopurulente qui, à

(1) Due à l'obligeance de M. le Professeur Doumer

l'examen microscopique, montrait des globules de pus, des cellules épithéliales cylindriques, des microbes banaux de l'urèthre et des colibacilles. Du côté des vésicules et des canaux déférentiels il ne semblait avoir aucune altération pathologique. Le malade déclara que, dans ses urines, il existait des filaments, soit simples, soit fourchus, et, à l'épreuve des trois verres qui fut tentée, on constata l'existence de ces filaments dans les dernières portions de l'urine émise.

Le traitement fut aussitôt commencé avec l'électrode à manchon de verre. Dès la première séance, qui dura trois minutes, le malade fut extrêmement soulagé au point de vue des phénomènes subjectifs : il se sentait, disait-il, plus léger, et n'éprouvait plus aucune sensation désagréable au niveau du périnée.

11 septembre. — Le malade déclare que la journée du 10 a été excellente, qu'il a pu marcher plus d'une heure sans voir ses douleurs prostatiques revenir. La miction du matin a été également bien plus facile que d'habitude, mais les filaments paraissent être plus gros et plus longs qu'auparavant.

On lui fait une deuxième application dans les mêmes conditions.

12, 13, 14, 15 septembre. — Même traitement.

L'amélioration s'est progressivement accrue pendant les jours qui précèdent. Les douleurs ont totalement disparu, ne sont plus provoquées par les selles ni par la marche. La miction est devenue plus rapide et le jet plus fort Par le toucher rectal on constate des modifications très curieuses du côté de la prostate, qui s'est ramollie et a certainement diminué de volume. La pression ne provoque guère de douleurs qu'au niveau du lobe gauche et la goutte mucopurulente qu'elle fait sourdre suffit à peine pour mouiller les lèvres du méat. On lui fait une sixième séance et on continue le traitement tous les jours jusqu'au 24 septembre, le malade devant quitter Lille définitivement le 25 septembre.

Les symptômes heureux signalés par le malade ne firent que s'accroître, si bien que plusieurs jours même avant la fin du traitement le malade se trouvait tout à fait bien et se déclarait guéri.

En effet, le jet urinaire était devenu à peu près normal, les filaments, après une augmentation du début, avaient diminué dans une grande proportion et les phénomènes douloureux spontanés avaient absolument disparu. A l'examen rectal on constate que le volume de l'organe a diminué de plus de moitié, que son tissu est devenu mou, que la pression qu'on y exerce ne provoque plus aucune douleur, et l'on ne peut faire sourdre aucune trace de liquide par une pression même énergique de l'organe. La prostate était toutefois plus grosse que normalement. Aussi M. le professeur Doumer conseilla à ce malade de faire encore, après quelques jours de repos, une dizaine de séances, et l'adressa pour cela à un de ses confrères qui habite la ville où M. C... devait se rendre. Mais le malade se trouvant très bien, croyant à tort que ce confrère n'aurait pas fait le traitement comme il convient, crut ne pas devoir faire ce complément de cure, se réservant d'ailleurs de le subir si la nécessité s'en faisait sentir.

M. le professeur Doumer revit le malade dans le courant de janvier 1901, et il apprit que son état de santé n'avait pas cessé d'être excellent. A l'examen, il constata une nouvelle diminution de volume de la prostate, qui était presque revenu aux dimensions que l'on rencontre d'habitude chez un vieillard. Les nouvelles qu'il en a depuis, d'ailleurs, n'ont pas cessé d'être bonnes, le malade lui a écrit à plusieurs reprises pour lui exprimer sa satisfaction d'être délivré de cette infirmité.

Conclusions et discussion. — Comme M. le professeur Doumer, nous conclurons donc :

1° Que les courants de haute fréquence ont une action thérapeutique certaine contre les prostatites.

2° Que cette action se manifeste par la disparition :

a) Des phénomènes douloureux, tant spontanés que provoqués ;

b) De toute sécrétion pathologique ;

c) Des symptômes secondaires liés à la congestion de l'organe.

Sans vouloir donner à cette méthode de traitement une place prééminente dans la thérapeutique des prostatites, il m'est cependant impossible de n'en pas souligner les résultats si complets et si rapides que j'ai observés dans les deux cas que j'ai soignés moi-même et que j'ai suivis. On voudra même bien remarquer que l'un de ces deux malades avait subi toute une série d'interventions, faites par d'habiles spécialistes et n'en avait tiré qu'une légère et passagère amélioration. Mais ce qui m'a le plus frappé au cours de ces recherches, c'est l'action rapide et tout à fait remarquable que ces courants exercent contre les phénomènes inflammatoires et qui m'explique pourquoi M. Doumer la considère comme une des meilleures démonstrations du second principe fondamental qu'il a formulé, je veux dire de l'action antiphlogistique de l'électricité ; de sorte que si, au point de vue pratique, ces faits ont une grande importance, puisqu'ils apportent une thérapeutique nouvelle à une maladie qui n'en avait pas ou qui n'en avait pour ainsi dire pas, ils ont, au point de vue doctrinal et philosophique, une portée plus grande encore, dont l'avenir seul nous montrera toute l'étendue.

Notes de radiothérapie (1).

Par MM. CERNÉ, professeur de clinique chirurgicale,

et CAUCHOIS, interne des hôpitaux.

Il y a 15 mois que l'un de nous a publié *(Norm. méd.*, 15 juillet 1904) les premiers résultats du traitement radiothérapique au laboratoire de la clinique chirurgicale.

Depuis ce moment nous avons continué de traiter des malades soit hospitalisés, soit venant du dehors, et nous publions à nouveau les résultats obtenus.

Technique. — Nous aurions peu de chose à ajouter ou à modifier dans l'aperçu général qui précède notre premier compte rendu. En effet, les notions théoriques sont restées à peu près en l'état; les mêmes discussions peuvent se renouveler sur la nature et le mode d'action des rayons X. Toutefois, il n'en est pas tout à fait de même en ce qui concerne la *technique* et le *dosage*.

L'effort des constructeurs et surtout des radiologistes n'a cessé de se porter sur les appareils de mesure, sans lesquels il ne saurait y avoir d'emploi scientifique d'une force quelconque.

Nous avons signalé ces divers appareils : le spintermètre, le milliampèremètre, le radiochromomètre nous renseignent sur le circuit électrique utilisé par l'ampoule (tension, quantité) ou sur la qualité des radiations (force de pénétration). Le dernier venu, chromoradiomètre de Holzknecht, avait comme objectif l'autre élément nécessaire, la quantité des radiations, mesurée par une action chimique plus ou moins accentuée et pouvant être appréciée par nos sens.

Nous avons dit l'objection principale à la confiance absolue dans les résultats : c'est que le réactif chimique est fixe et toujours influencé de

(1) C'est avec grand plaisir et en toute justice que j'associe à ma signature celle de mon interne qui, aidé et suppléé au besoin par M. Couture, externe du service, a consacré de longues heures à plus de 500 séances de radiothérapie (A. C.).



la même manière, tandis que l'organisme vivant n'est pas semblable chez les divers individus, ni chez le même individu suivant l'état de santé ou de maladie. Mais il faut bien convenir que cela n'enlève rien à la valeur de la méthode; c'est à l'expérience clinique de faire le reste et c'est pour cela que, pour être radiothérapeute, il faut être d'abord médecin.

On ne peut donc se dispenser aujourd'hui de recourir à tous ces appareils qui se complètent et se contrôlent les uns les autres; c'est le seul moyen de savoir ce que l'on fait et, dans un cas donné, de préciser le traitement employé pour que de la comparaison dérive la méthode à suivre, méthode qu'on doit supposer *a priori* variable suivant les cas.

Il semble bien d'ailleurs que la mesure des quantités reste à perfectionner. L'appareil de Holzknecht, d'un prix très élevé, devenu même très difficile à se procurer, infidèle peut-être dans ses résultats, est actuellement remplacé, d'une manière générale, au moins en France, par le radiomètre de Sabouraud et Noiré, beaucoup plus simple, et de données suffisantes pour la pratique. Basé sur le changement de teinte du platinocyanure de baryum, il consiste en un étalon équivalant à 5 unités H (Holzknecht), que l'on continue à prendre comme mesure.

Ces 5 H représentant une sorte de maximum inoffensif, bien qu'on puisse aller plus loin, il donne à l'opérateur une connaissance extrêmement utile de la valeur de son outillage, de ce qu'il peut faire et de ce qu'il serait dangereux de dépasser dans les doses à administrer au patient

Cette connaissance des quantités a été, avec l'observation clinique, l'une des causes d'une modification dans la technique générale, ou mieux probablement d'un accord plus complet dans la question des tubes *mous* et des tubes *durs*. Nous rappelons que la nocuité plus grande des tubes avait fait conclure à leur plus grande action thérapeutique, conclusions dont nous avons d'ailleurs souligné le peu de solidité Or, les réactifs nouveaux montrent que la quantité des radiations croit notablement avec la longueur d'étincelle dans une certaine limite, c'est-à dire que le tube mou donne moins de rayons actifs que le tube de dureté moyenne. D'autre part, l'observation, sinon le hasard, a montré en même temps à Sabouraud que l'effet thérapeutique — dans son cas, le traitement des teignes — est tout aussi bien obtenu avec le tube moyen qu'avec le tube mou.

C'est à la fois une confirmation de la valeur du réactif et une indication précieuse, car on peut, par l'abandon du tube très mou, on le comprendra aisément, raccourcir la longueur des séances et diminuer les chances d'action nocive, liée surtout à la mollesse du tube.

Une autre question intéressante et non complètement résolue est celle des séances longues et éloignées ou des séances courtes et répétées. Est-il

préférable de faire absorber immédiatement un maximum de rayons tout juste compatible avec la prudence, ou de répartir en plusieurs séances cette même dose ou même davantage, l'action n'étant pas strictement cumulative ? On estime que la durée de l'action d'une séance se fait sentir pendant tout le temps qui la sépare des phénomènes de réaction, s'ils doivent avoir lieu, c'est-à-dire quinze jours à trois semaines. Les séances longues n'auront donc lieu que toutes les trois semaines environ. Il est bon de noter que c'est la méthode qui semble préférable, parce que plus énergique, au moins dans les cas graves, de cancer, par exemple, à Béclère, dont l'opinion fait autorité. Quoique nous estimions que la question n'est pas résolue, que la conduite peut être variable avec les affections traitées et que la séance longue, si l'on n'a pas préalablement tâté son sujet, peut présenter certains dangers, quelques cas observés en ville nous font pencher dans le même sens.

On voit que si nous pouvions dire il y a quinze mois que la technique n'existait pas, il n'en est plus tout à fait de même aujourd'hui. Elle est hésitante encore pour nombre de cas, mais elle a tendance à se fixer, et ses progrès seront désormais plus rapides, parce qu'elle s'appuie sur des mesures plus précises et que de nouveaux appareils viendront encore certainement, et bientôt, ajouter à cette précision.

Accidents. — Chez tous les malades traités un peu longuement nous avons observé quelques poussées de radiodermite légère, absolument sans inconvénient.

Le nombre des malades soumis au traitement a été de vingt-six. Plusieurs sont encore en traitement, car dans les affections auxquelles nous avons eu affaire, le traitement est long, très long ; dans la grande majorité d'ailleurs, le résultat final peut être regardé comme assuré.

a) **Actinomycose.** — Dans un cas d'actinomycose de la région cervico-faciale chez une jeune fille, nous avons eu l'idée d'essayer la radiothérapie. Dix séances courtes : absorption de 15 H. environ. L'association de la médication iodurée ne permet pas de porter un jugement absolu sur la valeur des R. X, mais il paraît certain que la guérison a été notablement activée.

b) **Leucémie myélogène.** — Quatre malades : un n'a subi que quelques séances et s'est déclaré tellement soulagé qu'il a malheureusement voulu partir très prématurément ; deux sont traités depuis peu de temps. Le quatrième est un cas des plus remarquables que nous publierons très prochainement dans tous ses détails.

c) **Splénomégalie paludique**. — Nous avons pensé qu'il y aurait lieu de comparer l'action des R. X dans ce cas, aux résultats obtenus dans la leucémie ; mais le malade n'a eu que deux séances et a quitté le service

d) **Lupus**. — Six malades : cinq lupus tuberculeux, un lupus érythémateux ulcéré :

1° *Lupus de la joue* d'étendue moyenne, 21 séances en 3 séries. Durée : 4 mois. 35 H. Très bon résultat.

2° D..., 8 ans, *Lupus de la joue droite* 10 séances en 2 séries. Durée : 5 mois avec interruption de 2 mois. 30 H. environ. Très bon résultat.

3° D..., 15 ans, chétif *Lupus des deux joues* 32 séances en 5 mois. 40 H.

Une certaine amélioration s'est produite, mais légère. Le malade a cessé de venir.

4° G..., 17 ans. *Lupus de la joue droite*, étendu des cheveux au cou, comprenant l'oreille, existant depuis deux ans, soigné par des pommades.

41 séances en 6 mois 100 H environ.

La guérison n'est pas encore complète, mais il s'en faut de peu. Le résultat est certainement excellent, la cicatrice très belle. Une cicatrice chéloïdienne ayant succédé à un abcès a repris l'aspect normal.

5° C..., 20 ans. *Lupus du bras et de l'épaule*, deux foyers. Soigné antérieurement par des pointes de feu, qui avaient fait disparaître un troisième foyer.

57 séances en 6 mois. 120 H. environ.

Le malade vient encore ; il y a une certaine amélioration dans l'épaisseur et le diamètre des tubercules ; mais le résultat n'est guère satisfaisant.

6° L..., 31 ans. *Lupus érythémateux ulcéré de la joue.*

19 séances en 2 mois 30 H.

La malade a cessé de venir. Son ulcération était à peu près cicatrisée ; mais l'érythème, bien qu'amélioré, était loin d'avoir disparu.

— On voit que le résultat a été généralement bon, mais qu'il est inconstant, comme on l'a déjà signalé. En laissant de côté le lupus érythémateux, dont la nature est contestée, il nous a semblé que les formes de lupomes translucides, à marche active, étaient plus favorablement influencées que les lupomes cuivrés, peu extensifs.

E) **Cancers**. a). — *Epitheliomas de la face, reconnus favorables.* 3 malades.

1° B..., 42 ans. *Epithelioma de l'angle interne de l'œil* et de la

paupière supérieure, datant de 10 ans, détruit par les caustiques il y a 8 ans, récidivé depuis 3 ans. Dimension d'une amande avec bourgeons exubérants ; l'œil est fermé. Envoyée par le Dr Rocher, qui désire éviter la déformation qu'entraînerait une opération sanglante.

16 séances en 5 mois, les dernières très éloignées l'une de l'autre. 50 H. De plus, on a cautérisé à la solution de Czerny (ac. arsénieux) un bourgeon inférieur envahissant la face interne de la paupière.

Résultat excellent. Contrairement à ce que l'on constate d'ordinaire, il semble que la cicatrisation ait commencé 8 jours après la première séance (dès le lendemain, la malade prétendait mieux ouvrir l'œil [?]). Cicatrice lisse, souple, à peine déprimée Peut-être une petite saillie interne, légèrement suspecte, demanderait-elle quelques séances de plus pour s'assurer de son innocuité et de la probabilité d'une guérison définitive, mais la malade, peu intelligente, ne veut plus revenir.

2° H..., 28 ans. *Epithelioma de la joue droite.* Depuis un an, bouton ayant actuellement la dimension d'une petite noisette, non ulcéré.

28 séances en 4 mois. la plupart couplées (deux jours de suite chaque semaine) comme dans l'observation précédente, 89 H. environ.

Au bout d'un mois, il se produit une ulcération qui se recouvre d'une croûte. La tumeur s'affaisse peu à peu, mais très lentement ; elle guérit complètement.

3° T..., 53 ans. *Epithelioma de la paupière inférieure gauche.* Début il y a 4 ans, par un petit bouton qui reste ulcéré à la suite d'un traumatisme. Aggravation surtout à la suite de l'application d'une pommade. Actuellement destruction complète de toute la paupière inférieure.

La malade n'a encore subi que 12 séances couplées. 40 H. environ.

L'amélioration a été manifeste dès la 3e semaine, et dès maintenant il ne subsiste qu'une ulcération de quelques millimètres de large, recouverte d'une croûtelle blanchâtre. La guérison complète ne saurait tarder, mais ici, le tarse ayant été détruit, une autoplastie devra être nécessaire.

Il est bon de faire remarquer ici que l'action nocive des Rayons X sur l'œil paraît nulle ; c'est ce que nous avions déjà dit dans notre premier article, malgré quelques avis contraires, et ce que M. Valude vient également d'affirmer. Nous parlons seulement des doses thérapeutiques, mais capable de produire des radiodermites légères.

b) *Epitheliomas à pronostic défavorable.*

1° B..., 46 ans. *Epithelioma de la lèvre inférieure.* A subi 2 opérations. Se présente avec une récidive consistant dans une ulcération énorme du menton et de la région sus-hyoïdienne. Ganglions rétro-maxillaires. Pas d'infiltration profonde en apparence

10 séances en 2 mois. 30 H. environ.

Au début il parut y avoir une amélioration, mais bientôt ce fut le contraire qui sembla se produire. Il n'y avait même pas de sédation dans les douleurs, qui furent plutôt calmées par le bleu de méthylène. Nous ne l'avons pas revu depuis 2 mois; il a certainement continué de s'aggraver.

2° E .., 52 ans *Epithelioma cutané généralisé*, à départ mammaire.

Observation extrêmement curieuse d'une femme ayant eu un cancer du sein droit, sans doute en cuirasse dès le début, car on lui appliqua seulement des emplâtres dans un hôpital de Paris. Depuis 2 mois, elle a remarqué l'apparition de petits boutons durs sur la peau, et actuellement les deux faces du tronc en sont littéralement couvertes. Ce qui reste du sein droit forme une cuirasse dure et adhérente. Douleurs presque généralisées Amaigrissement sans cachexie.

Pendant près de 5 mois, cette malade a été traitée en 36 séances complexes où plusieurs régions étaient successivement irradiées. Souvent des douleurs trop vives empêchaient de la transporter au laboratoire.

Nous avons pu assister à la disparition d'un grand nombre de ces noyaux cutanés, bientôt d'ailleurs remplacés par d'autres à côté. La cuirasse mammaire s'est complètement assouplie, présentant les caractères d'une cicatrice de bonne nature. Parfois il y avait une sédation remarquable des douleurs ; d'autres fois la morphine seule la soulageait.

L'autopsie a fait constater une généralisation à presque tous les viscères.

c). *Séances préventives contre la récidive de cancers du sein.*

6 malades opérées ont subi ou subissent en ce moment après guérison des séances préventives dont le nombre varie de 5 à 10 à plus forte dose depuis quelques mois.

Des 3 malades ainsi traitées et mentionnées dans la 1re série, aucune n'est revenue, mais une de la série actuelle a fait une récidive rapide, digne d'être mentionnée.

H..., 34 ans, opérée la première fois en novembre 1904. Cas mauvais, avec infiltration totale de la glande. Ablation large. A la suite, 7 séances de radiothérapie, 10 H. environ, en 15 jours.

Elle revient en mai 1905, avec des douleurs dans l'aisselle, qui contient de nouveaux ganglions, et un plastron néoplasique environnant la cicatrice. Ce plastron paraît adhérent aux côtes, si bien que j'hésite d'abord à réintervenir. Je m'y résous cependant, décidé à reséquer au besoin une ou plusieurs côtes. Fait important : la cicatrice elle-même paraît indemne de récidive, sauf un petit noyau à la partie interne.

La peau paraissant saine est relevée en lambeaux et toute la masse musculaire est enlevée jusqu'aux côtes, qui sont indemnes, et jusqu'en

arrière de l'aisselle dans le grand dorsal Or le noyau que j'ai signalé dans la cicatrice a été reconnu an microscope comme purement *fibreux*, sans infiltration néoplasique. Cette intégrité complète de la ligne de réunion est trop differente de ce que l'on voit dans les récidives ordinaires pour que nous ne l'attribuions pas à la radiothérapie préventive. Malheureusement, les boyaux cellulaires restés plus profondément, ne subissent pas la même action

La 2e opération a bien guéri et on a fait à nouveau 5 séances radiothérapiques avec 25 H. Malheureusement elle continuait à souffrir et il n'est pas possible de se faire d'illusion sur le pronostic.

d) *Epitheliomas récidivés.*

B.. , 53 ans, a été opérée par l'un de nous, en ville, le 27 octobre 1902, d'un cancer du sein droit avec large infiltration cutanée rendant le pronostic mauvais. Il y a environ 6 mois, parait-il, que des ulcérations et des croûtes ont commencé à se montrer dans la cicatrice. Quand nous la revoyons, cette cicatrice est envahie tout entière par des noyaux très durs et très adhérents et de plus des noyaux cutanés isolés, au-dessus et au-dessous, et en arrière de l'aisselle. L'état général est resté très satisfaisant, mais elle souffre assez vivement. Peu fortunée, elle vient à l'hôpital pour le traitement, qui commence le 4 février 1905.

Elle a subi depuis ce moment 48 séances, dont près de la moitié avec action en plusieurs points ; 100 H. environ. Une interruption d'un mois et deux de 15 jours pour radiodermites

L'action sur les douleurs et sur les noyaux situés dans la cicatrice a été très rapide, dès la 3e séance (8 jours). Le bras gonflé a diminué et est devenu rapidement plus libre. Mais des noyaux cutanés, les uns ont disparu, d'autres résistent, de nouveaux se montrent ; il est encore impossible de dire si nous arriverons à une guérison complète. D'ailleurs l'état général est florissant.

e) *Sarcomes.*

Dans ce chapitre nous avons deux cas, mauvais tous deux :

1° V..., 34 ans *Sarcome de la vulve* opéré, récidivé et généralisé. En traitement depuis 2 mois 1/2. La malade croit éprouver après les séances un certain soulagement qui n'exclut pas d'ailleurs la morphine. Elle va s'affaiblissant et ne tardera pas à mourir.

2° S..., 53 ans *Sarcome des ganglions du cou.*

L'accroissement n'a aucunement été enrayé et il agonise depuis près d'un mois.

Mais nous voulons signaler à son sujet une tentative de traitement mixte. Nous nous sommes demandé si, dans les sarcomes au moins, on ne pourrait pas favoriser une désagrégation de la tumeur, dont la masse

s'éliminerait alors pour laisser une surface moins épaisse, et partant plus accessible à l'action rœntgenienne. Nous avons donc lardé cette masse de pointes de feu très profondes. Le résultat a été absolument nul.

Bien que nous ne nous occupions pas ici des malades traités en ville par l'un de nous, il nous paraît utile d'ajouter que nous avons fait cette même tentative chez un de ces malades. Il s'agissait d'une récidive de sarcome de la joue, venu dans un état déplorable après action de caustiques. Contre toute attente, la radiothérapie produisit pendant trois mois une amélioration locale et générale telle que nous semblions toucher à la guérison Puis à ce moment se fit une recrudescence foudroyante, même sur les points paraissant guéris. C'est alors que fut également tentée, sans le moindre résultat, la cautérisation profonde

Conclusions. — Cette énumération de simples faits ne comporte guère de conclusions autres que celles qui ressortent de leur lecture et des quelques réflexions qu'ils nous ont inspirés.

L'exemple de Béclère nous porte à accentuer notre tendance à employer des doses plus fortes et moins souvent répétées ; mais en dehors des cas reconnus maintenant partout comme favorables, les succès sont tellement exceptionnels qu'on a peine à les attribuer à une technique spéciale. Il faudra longtemps encore probablement pour établir un pronostic thérapeutique raisonné. Et ce n'est pas seulement pour le cancer, comme on l'a vu, mais aussi pour les lupus, où l'on se figure moins facilement encore qu'il puisse exister des différences de nature expliquant le plus ou moins de résistance à l'action thérapeutique.

On sait d'ailleurs que les affections auxquelles on applique ou essaye d'appliquer la radiothérapie sont nombreuses, surtout parmi les affections cutanées, où les résultats sont plus rapidement obtenus d'ordinaire. Mais il ne s'agit ici que d'un compte rendu auquel nous ne voulons rien ajouter.

De l'emploi des courants de haute fréquence dans les *noli me tangere*.

Par M. E. DOUMER
Professeur à l'Université de Lille.

C'est à *Oudin* que l'on doit la démonstration de l'action cautérisante des étincelles de haute fréquence, et l'on peut dire que toutes les applications, si heureuses, de ces courants à la dermatologie étaient implicitement contenues dans sa note au Congrès de Moscou. Mais, s'il est juste de signaler l'importance de cette note et sa haute portée, il est également juste de reconnaître que c'est à Rivière que revient l'honneur d'avoir le premier appliqué les remarquables propriétés de l'étincelle au traitement des affections épithéliomateuses de la peau (1).

La publication de Rivière, pourtant très nette et fort démonstrative, ne semble pas avoir beaucoup frappé les dermatologistes ni les médecins électriciens, puisqu'il faut venir jusqu'à ces derniers mois pour trouver dans la littérature médicale, des faits analogues à ceux qu'il a publiés, et encore, dans ces dernières publications est-on surpris de ne trouver aucune allusion, même la plus discrète, à sa découverte. Parmi ces derniers travaux, je citerai la petite note que *Oudin* a publiée en juin 1905, à la *Société française d'Electrothérapie*, sur le traitement du petit épithélioma par l'étincelle de résonance, et celle de *Lacaille* sur l'épithélioma et la haute fréquence qu'on a pu lire, en *Revue de la Presse*, dans le numéro de janvier 1906 des *Annales d'Electrobiologie*

C'est la lecture de cette note qui m'a engagé à rapporter les deux cas suivants qui confirment entièrement ce que ce savant dit des *noli me tangere*.

Obs. I. — En *octobre* 1905, un de mes collègues de la Faculté m'adressait un homme, dans toute la force de l'âge, porteur, à la tempe droite, d'une petite

(1) Rivière. — Action des courants de haute fréquence et des effluves du résonateur Oudin sur certaines tumeurs malignes et sur la tuberculose. — *Comptes rendus des séances du premier Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales* Paris, 1900.

tumeur violacée, dépressible, siège de légers picotements et gênante, car elle siégeait précisément en un point où portait normalement le rebord du chapeau.

Cet homme, M. M..., est d'un tempérament sec, d'une santé parfaite, peut-être présente-t-il un léger début d'artériosclérose. Il me raconte que cette légère excroissance a débuté, il y a plusieurs mois, par un petit bouton rouge, qui n'a fait que s'accroître depuis. Il y a six mois, son beau-frère, excellent chirurgien du Nord-Ouest, paraît avoir déjà diagnostiqué l'affection, car il s'est refusé, malgré l'insistance du malade, à toute intervention chirurgicale lui recommandant même avec force de ne jamais permettre qu'on y touchât.

Mais comme cette petite tumeur continuait à grossir et comme elle commençait à le gêner, il alla consulter son médecin, qui me l'adressa.

A l'examen, la tumeur a l'apparence d'une tumeur sanguine; elle se laisse facilement déprimer par le doigt, mais reprend sa forme et son volume dès que cesse la compression. Elle a le volume d'un demi-haricot et présente une couleur violacée A son niveau l'épiderme est très fin, se laisse facilement entamer, si bien que la tumeur saigne au moindre attouchement. Sa surface est bosselée, et entre ses deux principales bosselures, tout au fond du sillon qui les sépare, on constate l'existence d'une très fine érosion suintante, dont le malade n'a pas encore perçu le suintement, mais que l'on aperçoit très nettement à la loupe, ou mieux encore par l'application d'une feuille de papier à cigarette. Le pourtour de la tumeur est légèrement érythémateux, mais ce liséré rouge est très mince, à peine d'un demi-millimètre ; au delà, la peau paraît être parfaitement saine.

Je lui fis une première application de fines étincelles de haute fréquence avec une des merveilleuses électrodes à vide que *M. Dean*, de Londres, a bien voulu mettre à ma disposition; j'employai l'électrode-*stylet*, reliée au pôle d'un résonateur Oudin réglé de façon à donner des étincelles de 3 à 4 mm. Je criblai la surface de petites étincelles, qui produisirent, comme premier effet immédiat, une cautérisation de la surface malade et la sortie d'une grosse goutte de sang. La séance dura 2 minutes environ.

Je revis le malade huit jours après. La tumeur était affaissée et était recouverte d'une couche dure parcheminée, cornée même par places, sans doute aux points où la cautérisation avait été plus profonde. Je fis une seconde application dans les mêmes conditions que la première, et je recommandai au malade de mettre un cataplasme sur la région, la veille au soir du jour où il devait venir me revoir, pour faire tomber la croûte et me permettre de mieux voir la surface malade.

Lorsque je le revis huit jours plus tard, je constatai que la tumeur était encore plus affaissée, que les dilatations veineuses étaient beaucoup moins nombreuses et beaucoup moins turgescentes, et que le liséré rouge qui en entourait la base avait disparu. Je fis, ce jour-là, une troisième application, qui fut la dernière, car lorsque je revis le malade quelques semaines plus tard, la croûte était tombée, laissant à sa place une peau rosée d'un excellent aspect; cependant un petit point rouge, à peine perceptible sans le secours de la loupe, existait encore et m'inspirait quelque inquiétude. Je ne voulus pas cependant y toucher, espérant qu'il disparaîtrait de lui-même, et me promettant d'ailleurs de surveiller le malade d'assez près. Il faut croire que tout s'est arrangé, car depuis deux mois je n'ai pas revu le malade.

Obs. II. — L'autre malade est antérieur à ce dernier, car il y a un an que je le vis et que je le soignai pour une tumeur vasculaire, envahissante et à marche

assez rapide. C'est un homme de 50 ans environ, de belle santé habituelle, qui vit se développer vers la queue du sourcil gauche un petit bouton rouge indolore, dépressible d'après les renseignements qu'il me fournit, et qui grossit et s'étala avec une grande lenteur. L'affection remontait en effet à deux ans environ. Mais depuis six mois la croissance de ce bouton prit une allure plus vive, en même temps que les tissus devenaient plus mous, de plus en plus friables, pour aboutir enfin à une surface saignante, de 1 cm. 1/2 environ de diamètre, surélevé de 2 à 3 mm sur le niveau de la peau voisine et entourée d'un liséré rouge de 1 mm. environ d'étendue.

C'est dans ces conditions que je le vis vers la fin de décembre 1904, époque où il vint me trouver pour subir un traitement par les rayons X. Son chirurgien avait refusé de l'opérer.

Je lui fis, en effet, en janvier 1905, une série d'irradiations röntgéniques qui améliorèrent la situation dans ce sens que le suintement se tarit à peu près complètement, et que la tumeur s'affaisa d'une façon sensible; mais comme le traitement traînait en longueur, et comme je ne voulais pas exposer mon malade à des accidents du côté de la vue, je me résolus, me souvenant du résultat obtenu par Rivière dans des cas d'épithélioma, de le soumettre à un traitement par les étincelles de haute fréquence.

A la première application que je fis vers le commencement de février 1905, je criblai pendant deux à trois minutes la surface malade de fines étincelles, avec une électrode à manchon de verre. L'application fut assez pénible.

Lorsque je revis le malade, huit jours après, une croûte dure s'était formée sur toute la surface; elle commençait même à se détacher sur les bords et découvrait une peau de bel aspect où toute trace d'érythème avait disparu. Je fis une seconde application, qui fit sourdre par le rebord de la croûte une goutte de sang noir.

Je revis le malade 15 jours plus tard. La tumeur était très affaissée; la croûte, presque au niveau de la peau voisine, ne tenait plus que par son milieu. Je ne fis pas de séance et je remis le malade à un mois. Lorsque je le vis, vers le milieu de mars, la croûte était tombée et l'aspect de la peau absolument normal, *sans la moindre dépression.*

J'ai revu le malade à plusieurs reprises. La guérison s'est parfaitement maintenue.

Quoique dans cette dernière observation je me sois, au début du traitement, servi des rayons X, je n'hésite pas, surtout en présence des résultats de la première observation, à attribuer la guérison à l'emploi des étincelles de haute fréquence. A cet égard, ces deux cas, ajoutés à ceux que *M. Lacaille* a publiés, me semblent être tout à fait démonstratifs en ce qui regarde l'excellence de cette méthode. Elle est rapide, peu douloureuse et les résultats cosmétiques qu'elle donne semblent être parfaits.

Mais est-ce à dire que seuls les courants de haute fréquence possèdent la propriété de donner des cures semblables? Je ne le crois pas et, quoique je ne les ai pas employées, je suis persuadé que les étincelles statiques agiront avec la même rapidité et la même netteté. En ce qui concerne les propriétés curatives des affections cutanées, il n'y a guère en effet de diffé-

rence entre la statique et la haute fréquence. Deux ans avant la publication d'Oudin, j'avais montré que l'effluvation statique guérit les affections inflammatoires de la peau (1), et *M. Dhaine*, d'une part, et *M. Suchier* (2) d'autre part, en 1905, ont montré que les étincelles statiques agissent dans le lupus érythémateux tout aussi bien que les étincelles de haute fréquence. En un mot, les propriétés curatives de ces dernières ne sont pas liées aux oscillations des courants qui les produisent, mais bien plutôt aux effets chimiques et peut-être thermiques auxquels elles donnent naissance. Peut-être aussi y a-t-il lieu de faire intervenir, pour expliquer ces actions thérapeutiques, l'exagération du métabolisme cellulaire que l'électricité produit d'une façon si évidente sous tous ses formes et qui doit, dans le cas actuel, être considérablement accru.

(1) E. Doumer. — Traitement des eczémas par l'effluvation. — *Archives d'electricité médicale*, 1893.

(2) Suchier. — Du traitement électrostatique du lupus vulgaire, du lupus érythémateux de la peau et d'autres affections parasitaires. — *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1905, p. 490.

Méthode et appareil de dosage dans la Franklinisation.

Par M. L. BENOIST.

On sait que le nom de *Franklinisation* a été donné à l'emploi médical de l'électricité statique. Contenu en germe dans les actions physiologiques produites par cet agent lors des expériences classiques de *Cuneus* de Leyde, de *Nollet*, de *Franklin*, etc , cet emploi fut préconisé à plusieurs reprises par différents médecins du XVIII[e] siècle, par exemple par *Mauduyt* (1778). La découverte de la pile vint à son tour provoquer la création de la galvanisation et de la faradisation médicales, qui parurent faire quelque tort à l'emploi de l'électricité statique. Mais, vers 1860, *Charcot* et *Vigouroux*, à la Salpêtrière, vinrent établir à nouveau, et d'une façon méthodique, l'utilité propre de la machine statique.

Tout le monde sait aujourd'hui que sous forme, soit de bain électrostatique, soit de douche, soit d'effluves ou d'étincelles, l'électricité produit sur l'organisme des effets bien caractérisés, et très efficacement utilisables dans le traitement d'un assez grand nombre d'états pathologiques.

Par exemple, le bain statique active les échanges nutritifs et les combustions respiratoires; par là il détermine un accroissement très marqué de la tension artérielle et de la fréquence du pouls. Ces actions sont à rapprocher de la fixation de l'azote de l'air par les plantes sous l'influence de l'électricité atmosphérique, phénomène découvert et étudié par M. *Berthelot*.

Or, si l'électrothérapie dispose, dans l'emploi des courants voltaïques, de méthodes et d'instruments de mesure simples et précis (galvanomètres, milli-ampéremètres, voltamètres, etc), il n'en est pas de même dans la franklinisation Le type de machine statique employé, le nombre et le diamètre de ses plateaux, leur vitesse de rotation, la longueur d'étincelle obtenue, etc., ne constituent que des renseignements indirects et très insuffisants; ils ne concernent d'ailleurs que le système pro-

ducteur; or, le régime électrique auquel est soumis le sujet dépend aussi de certains caractères du système d'utilisation (tabouret, chaise, sujet lui-même, etc), et particulièrement des fuites par aspérités ou isolement imparfait, fuites sur lesquelles on n'a aucun renseignement.

En résumé, on a pu dire, avec juste raison, que la franklinisation se donne encore à des doses inconnues.

C'est cette lacune que j'ai essayé de combler, en proposant aux électrothérapeutes et aux électrophysiologistes, une méthode et un appareil de dosage précis, fondés sur la considération de la *densité électrique*.

1° Méthode de dosage. — Etant donné un sujet isolé sur un tabouret à pieds de verre, et mis en communication avec une machine électrostatique, on peut le considérer comme recouvert d'une *couche d'électricité* en équilibre mobile, c'est-à-dire constamment renouvelée en proportion même de ses fuites, de manière à conserver une épaisseur constante, tant que les causes de fuite ne changeant pas, la machine conserve elle-même un régime constant.

Il est évident que l'épaisseur de cette couche électrique, ou, ce qui est la même chose sous une autre forme de langage, la *densité électrique*, c'est-à-dire la *quantité d'électricité portée par un centimètre carré de surface extérieure* en tel ou tel point, constituent le facteur principal qui détermine les effets physiologiques et thérapeutiques obtenus dans le bain électrostatique. C'est qu'en effet la densité électrique est le facteur déterminant de la *pression ou tension électrostatique* en chaque point d'un conducteur isolé et électrisé (la pression électrostatique étant proportionnelle au carré de la densité électrique) c'est aussi le facteur déterminant de la *force électrique* au voisinage immédiat de chaque point du corps électrisé (la force électrique étant proportionnelle à la densité au point considéré).

C'est donc par la mesure de la densité électrique, réalisée dans une région bien définie, que l'on sera le mieux renseigné sur le degré d'électrisation du sujet soumis à la franklinisation, et c'est par le réglage et les variations de ce caractère que l'on pourra le mieux graduer le traitement électrostatique.

On sait, d'autre part, que pour un même conducteur isolé que l'on a mis en communication avec un des pôles d'une machine électrostatique, la densité en chaque point varie proportionnellement au potentiel de la source; cette densité, il est vrai, n'est pas égale pour tous les points du conducteur, nulle en tout point intérieur, elle présente, pour les points extérieurs, des valeurs d'autant plus grandes que la courbure des surfaces terminales est plus prononcée; mais sur une portion suffisamment étendue

de surface plane, elle est uniforme : tel est pratiquement le cas de la surface dorsale ou palmaire de la main ouverte.

Pour mesurer la densité, il suffit d'appliquer au centre de la surface plane choisie un petit disque métallique, ou plan d'épreuve, fixé à l'extrémité d'un manche isolant ; il prend une charge électrique égale a celle de la portion de surface qu'il recouvre. On enlève bien normalement le disque toujours tenu par son manche isolant, et l'on va le décharger dans un électromètre convenablement gradué : on obtient ainsi la valeur de la quantité d'électricité emportée par le disque ; le quotient de cette quantité par la surface du disque mesure la densité cherchée.

Restaient à choisir les unités de mesure à employer dans la pratique.

J'ai reconnu que la densité électrique, mesurée sur la main d'une personne assise sur un tabouret isolé et reliée à une machine électrostatique telle que celles qu'emploient habituellement les médecins, est de l'ordre d'un petit nombre d'unité C.G.S. de quantité d'électricité, par exemple : 10, 15 ou 20 unités C.G.S par centimètre carré.

C'est donc cette unité elle-même qu'il convient d'employer.

Je rappellerai brièvement que cette unité C G.S. est la quantité d'électricité qui, concentrée à un centimètre de distance d'une quantité égale et de même signe, la repousse avec une force égale à une dyne, c'est-à-dire à peu près égale au poids d'un milligramme.

On sait, d'autre part, que l'unité pratique de quantité d'électricité est le *coulomb*, qui vaut 3×10^9 unités C.G.S. et que l'unité pratique d'intensité de courant est l'*ampère*, qui est l'intensité d'un courant débitant en chaque point de son circuit un coulomb par seconde.

L'unité C.G.S. de quantité d'électricité n'a pas encore reçu des physiciens de nom particulier. Or, le rôle que cette unité me paraît devoir jouer dans les applications médicales et dans le dosage de l'électricité statique rend nécessaire l'emploi d'une dénomination plus simple que celle qui consisterait à l'appeler : « *un tiers de millimicro coulomb* ».

Je propose donc de donner à cette unité le nom de « FRANKLIN » ; ce nom me paraît d'autant mieux indiqué que l'emploi médical de l'électricité statique a déjà reçu le nom de *franklinisation*.

On dira donc que l'unité C G.S. de quantité d'électricité est le *franklin*, et que le coulomb vaut 3×10^9 franklins.

On dira que la densité électrique est de tant de franklins par centimètre carré.

On dira qu'un bain électrique est à la dose de 10 franklins lorsque la densité mesurée sur la face dorsale ou palmaire de la main tendue est de 10 franklins par centimètre carré.

Telle est la méthode de dosage que je propose en vue d'un emploi méthodique de l'électricité statique dans la thérapeutique

Voici maintenant l'appareil que j'ai réalisé pour l'application simple et précise de cette méthode.

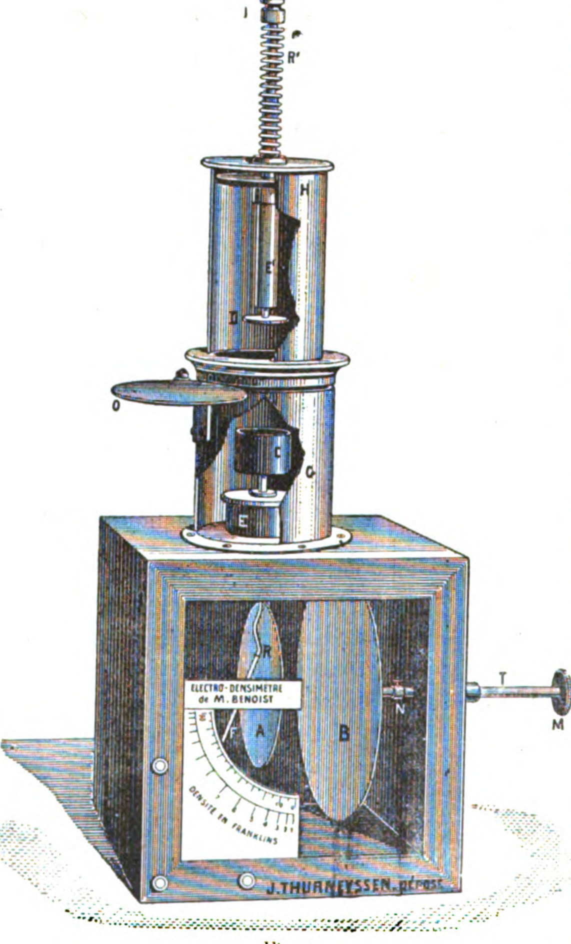


Fig. 1.

2° ÉLECTRO-DENSIMÈTRE. — L'appareil des mesures des densités électriques, ou *électro-densimètre*, se compose essentiellement d'un électromètre à feuille mobile, étalonné et gradué et d'un disque d'épreuve, de manière à donner, à la suite d'une prise d'intensité par contact, et d'une simple lecture, la densité sur la région explorée en franklins par centimètre carré.

L'ensemble de l'appareil est représenté par la figure 1.

L'électromètre est formé par une cage métallique vitrée, portant derrière l'une de ces fenêtres une plaque d'ivoirine sur laquelle sont gravées la graduation et les constantes de l'appareil ; la forme de cette plaque est destinée à permettre une visée facile et sûre, comme on le verra plus loin.

A l'intérieur de cette cage est un disque métallique vertical et fixe, A, soigneusement isolé par un bouchon E de diélectrine Sur l'une des faces de ce disque et fixée par un ressort R, une feuille d'aluminium

extra-mince qui s'écarte du disque d'un angle plus ou moins grand selon le degré d'électrisation du système, c'est-à-dire selon le potentiel auquel il est porté. La tige conductrice qui porte le disque A, se termine à sa partie supérieure par un cylindre C, destiné à recevoir les charges à mesurer.

Un cylindre métallique G, protège ce récepteur ainsi que la diélectrine ; une soupape obturatrice O permet, grâce à son mouvement de rotation de part et d'autre d'une fente, de découvrir ou de fermer le cylindre G.

Un disque B, que l'on peut, par la tige T, pousser plus ou moins vers le disque fixe et parallèle A, permet de régler la capacité électrique de l'électromètre ; le collier mobile N est destiné à arrêter ce disque dans une position déterminée ; ce réglage est effectué par le constructeur (1).

Pour une distance de 20 millimètres entre les disques A et B (et pour la déviation moyenne de 45 degrés), la capacité de l'appareil est de 10 centimètres (2). Il en résulte que chaque franklin cédé à l'appareil élèvera son potentiel de 10^{-1} unités C.G.S. de potentiel, c'est-à-dire de $10^{-1} \times 300 = 30$ volts (3). La graduation de l'appareil est double : l'arc interne porte des degrès ; l'arc externe porte des franklins.

La partie supérieure de l'appareil contient le disque d'épreuve. C'est un disque métallique D dont la surface vaut *5 centimètres carrés* exactement. Ce disque est fixé à l'extrémité d'un bâton de diélectrine E, prolongé par une tige d'ébonite qui se termine par un bouton I, et qui peut glisser dans le couvercle du cylindre protecteur H ; elle est maintenue dans sa position de repos par un ressort à boudin R'.

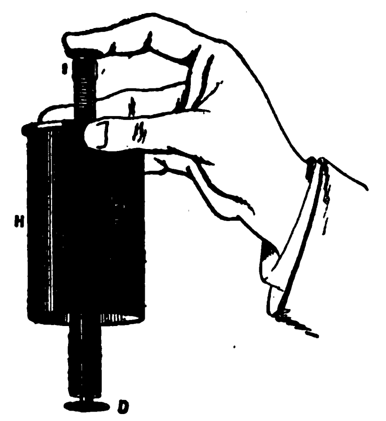


Fig. 2.

3° Mode d'emploi de l'appareil. — Pour prendre une densité au moyen de cet appareil, on enlève le cylindre métallique supérieur H emportant avec lui le disque d'épreuve D. Tenant ce cylindre entre le pouce et les trois derniers doigts de la main droite, on pousse, au moyen de l'index, le bouton I, de manière à faire sortir le disque d'épreuve du cylindre protecteur (fig. 2).

(1) *Alvergniat-Chabaud-Thurneyssen*, rue Monsieur-le-Prince, 58, Paris.

(2) C'est-à-dire est égale à celle d'une sphère métallique isolée de 10 centimètres de rayon.

(3) On sait que l'unité C G.S. de potentiel vaut 300 volts.

On pose alors ce disque au milieu de la face dorsale de la main tendue par le sujet isolé et électrisé : après un court contact, on enlève bien normalement, puis on laisse sous l'action du ressort le disque remonter sans choc brusque dans son cylindre protecteur. On replace le tout sur l'électrodensimètre.

Celui-ci était jusque-là resté fermé par la soupape obturatrice O.

La feuille mobile d'aluminium devait d'ailleurs être bien au zéro.

On ouvre alors la soupape obturatrice et, poussant à fond le bouton I, on fait ainsi descendre le disque d'épreuve, chargé de son électricité, dans le cylindre récepteur C, où il se décharge complètement. On laisse remonter le disque d'épreuve sous l'action du ressort à boudin, on referme la soupape O, et l'on n'a plus qu'à lire la densité indiquée par la feuille d'aluminium mobile.

Pour effectuer cette lecture avec précision, il suffit de placer un œil (l'autre étant fermé) à une certaine distance en avant de la fenêtre vitrée qui porte la graduation, et de façon à voir le disque A entièrement de profil, formant par sa tranche le côté vertical du quadrant découpé dans la plaque d'ivoirine ; en même temps, on doit voir aussi le côté horizontal de ce même quadrant se confondre avec l'arête horizontale inférieure d'une bande d'ivoirine fixée sur la fenêtre opposée. L'œil est ainsi centré sur une droite horizontale, intersection de deux plans rectangulaires, et cette ligne de visée passe exactement par l'axe de rotation de la feuille mobile On lit alors sur la double graduation avec une précision qui atteint aisément le demi-degré, soit l'angle de divergence de cette feuille, soit le nombre de franklins qui représente la densité cherchée. Car, dans le but d'éviter tout calcul à l'observateur, les nombres de franklins inscrits sur la graduation représentent *le cinquième* de la charge totale cédé à l'appareil par le disque d'épreuve, et non cette charge elle-même. Par suite, si l'on veut utiliser l'électromètre pour d'autres genres de mesure, il suffit de multiplier par cinq les nombres lus sur la graduation pour avoir les quantités absolues d'électricité, en franklins, portées par l'appareil. Il peut également servir pour la mesure des potentiels, de 0 à 4 800 volts, c'est-à-dire de 0 à 16 unités C. G. S. de potentiel ; il suffit de lire les angles de divergence en degrés, et de se servir de la courbe des potentiels qui caractérise l'électromètre tel qu'il est construit (fig. 3).

Pour en revenir ici à l'application médicale, il importe d'observer les précautions suivantes dans une mesure de densité. Lorsque, tenant le cylindre H conformément à la figure 2, et appliquant le disque explorateur sur la surface électrisée que l'on explore, on observe soit des étincelles, soit des aigrettes se produisant entre cette surface et les bords inférieurs du cylindre H, c'est que l'on a atteint la limite de potentiel

pour laquelle le dispositif ci-dessus indiqué est applicable sans modification, cela correspond environ à 5 centimètres d'étincelle. Il faut alors opérer ainsi : on laisse le cylindre H en place sur l'électromètre et l'on ne prend à la main que le couvercle de ce cylindre, couvercle monté à baïonnette, et que l'on détache aisément Après avoir opéré comme l'indique la figure 2, sauf l'absence du cylindre H, on replace le couvercle

Electrodensimètre L. BENOIST
Courbe de potentiel ou de voltage

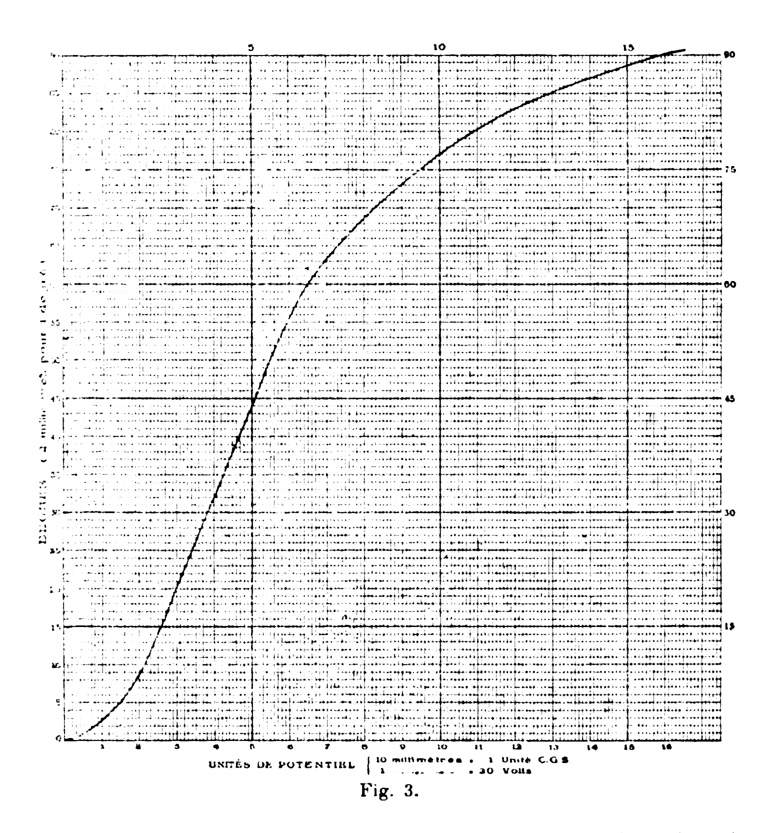


Fig. 3.

en évitant soigneusement que le disque d'épreuve une fois chargé, ne touche quoi que ce soit ; on le fait descendre ensuite dans le récepteur C, comme il a déjà été dit.

Enfin si, dans des cas exceptionnels, le potentiel est tellement élevé que des étincelles ou des aigrettes se produisent lors de la prise de densité, entre la surface électrisée et le couvercle tenu à la main (ce qui

arrive seulement vers 12 ou 13 centimètres d'étincelle), on se sert d'un disque identique, isolé par un long manche d'ébonite, et constituant un accessoire complémentaire de l'appareil.

Avant de faire une nouvelle mesure, on décharge l'appareil en touchant du doigt le récepteur C au travers de la soupape ouverte ; sinon les quantités d'électricité portées dans l'appareil s'ajouteraient, ce qui est d'ailleurs un procédé applicable à la mesure (par multiplication), de très faibles densités (1).

4° Usages divers de l'électrodensimètre. — Il est évident que cet appareil peut servir aux diverses mesures précises que comporte l'étude ou l'emploi de l'électricité statique. En se servant de la courbe établie une fois pour toutes (fig. 3), et qui relie les angles de divergence de la feuille mobile aux valeurs du potentiel auquel elle est portée (la cage étant mise au sol) on peut effectuer toutes mesures de potentiel de 0 à 4.800 volts, (0 à 16 unités G. G. S.) et par suite de capacités et de quantités électriques.

Une courbe analogue, très facile à établir, pourra être tracée en donnant à l'électrodensimètre des charges électriques croissant en progression arithmétique, et portant ces charges en abscisses, et les angles de divergence en ordonnées. Cette courbe à laquelle il conviendra de donner un point commun, vers 45°, avec la courbe de voltage, se confondrait entièrement avec celle-ci, si la capacité de l'appareil était absolument indépendante de la position de la feuille d'aluminium mobile. Comme cette capacité varie en réalité un peu avec cette position, on obtiendra une courbe légèrement distincte de la première ; l'ensemble des deux courbes donnera immédiatement la loi de variation de la capacité de l'électrodensimètre, et permettra par suite de l'utiliser avec la plus grande précision dans des mesures de laboratoire.

Il convient aussi de remarquer que la capacité peut être à volonté augmentée ou diminuée dans des proportions assez notables, en modifiant la distance qui sépare les deux plateaux A et B.

(1) En mesurant la densité électrique sur le sujet communicant avec la machine, puis *supprimant aussitôt* cette communication, et mesurant de nouveau de minute en minute, la densité en voie de décroissance sur le sujet demeuré isolé, on a le moyen de tracer une courbe dont la direction à l'origine donne immédiatement le *taux de déperdition* pendant que la communication électrique fonctionne.

Condensateur monolythe pour haute tension.

Par M. O. ROCHEFORT.

Ce condensateur est destiné à remplacer les condensateurs ordinaires pour haute tension, soit les condensateurs plans, à l'air libre ou dans le pétrole, soit les bouteilles de Leyde.

Les condensateurs dont on s'est servi jusqu'à présent, les bouteilles de Leyde, par exemple, donnent en fonctionnant, surtout à haute tension, des productions d'effluves intenses à la périphérie des armatures Ces effluves, que l'on peut voir distinctement en faisant fonctionner une bouteille de Leyde dans l'obscurité, occasionnent une perte considérable, perte par déperdition dans l'air et perte due à la reconstitution du fluide neutre.

Dans un liquide, les pertes par effluves sont moindres, mais il y a des phénomènes de convexion du liquide qui permettent encore des reconstitutions, et la perte est encore forte.

J'ai eu l'idée de former ces condensateurs pour haute tension, de deux plaques métalliques circulaires, séparées l'une de l'autre par un disque de verre, dépassant largement les dimensions des plaques métalliques, de recouvrir chaque plaque métallique d'un nouveau disque de verre, et de souder à chaud par soudure autogène du verre, les trois disques de verre et les deux plaques métalliques.

Après de nombreux essais que la *Compagnie de Saint-Gobain* a bien voulu effectuer pour moi, elle est arrivée à résoudre industriellement le problème. Les condensateurs ainsi obtenus ne donnent plus aucune perte appréciable ; les effluves sont tout à fait supprimés, et seules des petites lueurs intérieures au condensateur apparaissent en certains points à la périphérie des plaques métalliques ; elles sont dues à des effets Geissler dans les petits vides contenant de l'air raréfié, et qui peuvent se produire à l'intérieur, à l'endroit du ressaut du verre, causé par l'épaisseur de la plaque. Ces lueurs n'occasionnent aucune perte mesurable et n'augmentent pas avec le temps.

La capacité de ces condensateurs est en moyenne de 0,00167 micro-

farad, elle est un peu inférieure à celle des bouteilles de Leyde de notre fabrication, qui est en moyenne de 0,00174 microfarad.

Les trois figures suivantes nous donnent :

Fig. 1. — En réduction au 1/5ᵉ, la coupe et le plan du condensateur lui-même. Les prises A et B sont d'étain coulé dans un trou de

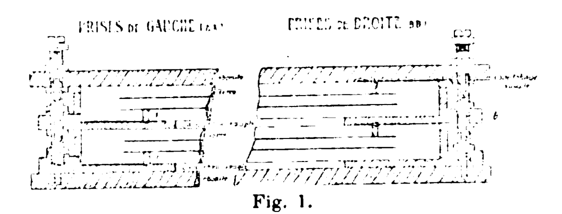


Fig. 1.

verre. Les armatures sont en cuivre mince ; le verre est de l'opaline de Saint-Gobain ; les deux soudures du verre sont faites à chaud dans un moule et tout à fait parfaites. Ce condensateur est recouvert, après fabrication, d'une couche de verni à la gomme laque, destiné à combattre a tendance qu'a le verre à se recouvrir de buée.

La fig. 2 est celle du protecteur en caoutchouc souple qui encadre

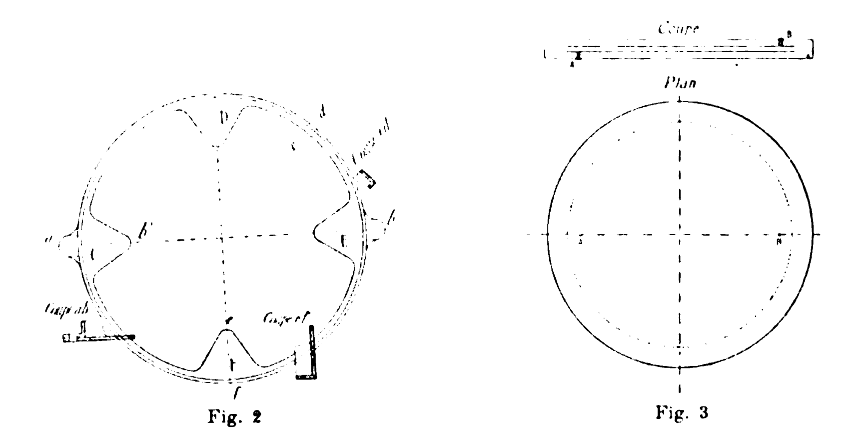


Fig. 2 Fig. 3

et protège le condensateur. Les deux oreilles *a* et *b* et les parties élargies C et E permettent de maintenir les prises de courants.

La fig. 3 donne une réduction au 1/5ᵉ de la coupe de droite et de gauche d'une batterie composée seulement de deux éléments. Au-dessous et au-dessus, deux plaques circulaires d'ébonite forment socle et chapeau ; chaque oreille est munie d'une borne ; ces bornes une fois montées,

forment deux colonnes de prise de courant, elles permettent d'assurer les prises en serrant les oreilles et de régler les hauteurs entre deux oreilles. Avec la fig. 2, donnant la forme des oreilles, on peut se rendre compte de ce montage.

Le nombre d'éléments formant une batterie peut être quelconque. La disposition que nous indiquons aux dessins et qui est celle des prises de condensateurs en quantité, peut varier et permettre des prises combinées mettant certains condensateurs en cascade, certains autres en quantité, suivant les besoins.

La batterie forme une seule colonne que nous avons l'habitude, en télégraphie sans fil, de disposer au-dessus du résonateur d'émission ; le résonateur forme ainsi socle pour la batterie, les fils de connexion ont une longueur minimum, et l'encombrement est le plus réduit possible.

Pour le résonateur Oudin, il est facile de disposer les condensateurs de façon à ce qu'ils forment également socle.

Note sur le Spintermètre avec boîte à soupape.

Par M. O. ROCHEFORT.

Le spintermètre, servant à mesurer l'étincelle correspondant à l'état de vide d'un tube de Crookes, se compose en principe, soit d'une pointe et d'un plateau, soit de deux boules dont on peut faire varier l'écartement en faisant coulisser la tige portant la pointe ou l'une des boules dans une glissière G. Cette tige est graduée et l'on peut lire sur elle la longueur exacte de l'étincelle.

Pour mesurer exactement l'équivalence d'un tube, le spintermètre doit être placé en parallèle avec celui-ci, c'est-à-dire en dérivation sur l'entrée et la sortie du tube, la pointe correspondant à l'anode (pôle +) et le plateau P à la cathode (pôle —).

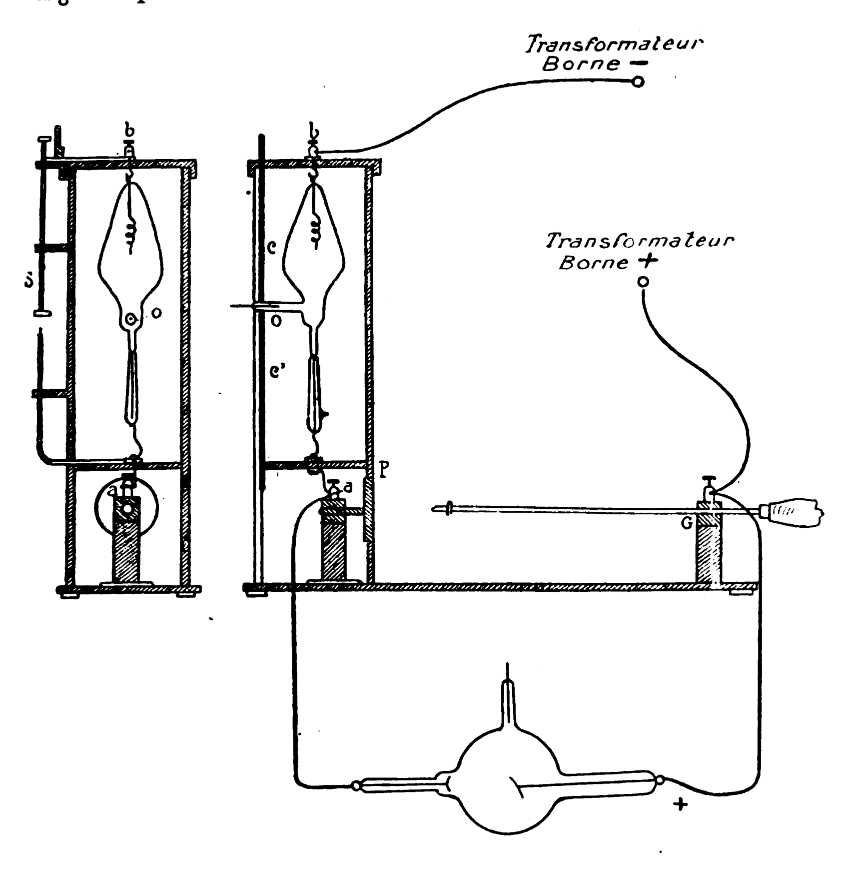
La soupape S doit être intercalée entre le transformateur et le spintermètre.

Dans le dispositif ci-contre, la soupape est suspendue dans une boîte quadrangulaire verticale, la partie renflée ou cathodique en haut. Les deux prises de la soupape sont reliées : la cathodique (spirale) à la borne *b* placée sur le couvercle et la prise anodique à la borne *a* du plateau du spintermètre. L'osmo-régulateur *o* se trouvant à l'arrière est emprisonné entre deux coulisses *cc'* qui ferment complètement la boîte et suppriment ainsi la lumière produite par la soupape, lumière qui pourrait être gênante dans l'examen radioscopique.

La boîte à soupape porte elle-même sur le côté un petit spintermètre *s* qui est propre à la soupape, c'est-à-dire monté en parallèle avec celle-ci. Étant donné que, pour un fonctionnement normal, la soupape doit avoir une équivalence d'étincelle maximum de 10 $^{m}/_{m}$, on éloigne de cette distance le plateau de la pointe du petit spintermètre. En marche normale, aucune étincelle ne doit se produire entre la pointe et le plateau. Si des étincelles jaillissent, cela indiquera que la soupape est devenue trop dure et l'on devra chauffer l'osmo-régulateur.

Le petit spintermètre est réglable, ce qui permet d'employer avec lui différents modèles de soupapes dont l'équivalence d'étincelle peut différer.

Montage. — Le pôle — de l'induit du transformateur (borne supérieure) est relié à la borne supérieure de la boîte à soupape. Le plateau P du grand spintermètre est relié à la cathode du tube.



Le pôle + de l'induit du transformateur (borne inférieure) est relié à la borne G (pointe du grand spintermètre), et de là à l'anode du tube.

La soupape est placée dans la boîte et connectée comme il a été indiqué plus haut.

REVUE DE LA PRESSE

F. Dévé. — **Greffe hydatique et rayons X.** — *Société de Biologie*, 18 février 1905.

Dans un court travail publié dans le *Siglo Médico* du 7 août 1904, le Dr *Diaz de la Quintana* rapportait le cas d'une femme chez laquelle il avait constaté la disparition de kystes hydatiques du foie, volumineux et multiples, à la suite de quarante-sept séances de radiothérapie. Cette unique observation a fait rapidement le tour de la presse médicale ; déjà certains traités de radiologie, s'appuyant sur elle, mentionnent l'échinococcose parmi les affections susceptibles d'être traitées et guéries par les applications des rayons X.

La question méritait d'être soumise au contrôle expérimental.

Il était permis de penser, *à priori*, que, si les rayons avaient pu déterminer, à travers la paroi abdominale d'une malade, l'involution rapide de kystes profonds et volumineux, ils agiraient avec une activité et une aisance sans doute beaucoup plus grandes sur les éléments échinococciques relativement fragiles qui constituent le sable hydatique, surtout si ces germes étaient inoculés superficiellement sous la peau mince du lapin. L'hypothèse était d'autant moins irrationnelle qu'il s'agissait, en somme, dans ces conditions, non pas vraiment d'une action thérapeutique curative, s'adressant à des formations parasitaires adultes, en pleine vitalité, mais bien plutôt d'une action préventive à l'égard des germes à l'état embryonnaire, ayant à subir tout d'abord une métamorphose délicate au milieu des tissus, avant d'y poursuivre leur évolutiou sous forme de vésicules hydatiques. D'ailleurs, le fait de Diaz de la Quintana, si la guérison avait été complète et liée à l'action des rayons Rœntgen, impliquait nécessairement la destruction, par ces rayons, des éléments spécifiques microscopiques en question, contenus dans les poches hydatiques traitées.

Le problème expérimental, tel que nous le posions, offrait un certain intérêt au point de vue de la thérapeutique chirurgicale. En effet, il était intéressant de savoir si, dans les cas où l'injection parasiticide préalable aurait été impraticable au cours de l'opération, la radiothérapie serait capable de prévenir et de combattre de façon efficace la récidive hydatique au niveau de la cicatrice opératoire.

C'est dans cet esprit que nous avons institué les expériences suivantes (1) :

Lapin A. — Le 18 novembre 1904, à 4 heures du soir, inoculations sous utanées de sable échinococcique de mouton, faites dans les quatre régions

(1) Nous tenons à remercier ici *M. Cerné* pour l'extrême obligeance avec laquelle il a mis à notre disposition l'installation radiographique de la clinique chirurgicale. Nous remercions également de leur complaisance les internes du service, *MM. Huré* et *Cauchois*.

suivantes, préalablement rasées : hanches droite et gauche, épaules droite et gauche. Le 19 novembre, à 5 heures du soir, première séance de radiothérapie (5 ampères, 8 centimètres d'étincelle, 10 centimètres de distance de l'ampoule à la peau, dix minutes de durée). Seules, les inoculations de la cuisse droite et de l'épaule droite sont soumises à la radiation. Séances semblables les 21, 24, 26, 29 novembre, et les 3, 6, 12, 19, 20, 22, 24 décembre ; au total, douze séances, réparties du second au trente-sixième jours après l'inoculation. Ablation des greffes, le 9 février (quatre-vingt-trois jours).

Lapin B. — Le 2 décembre 1904, à 5 heures du soir, quatre inoculations sous-cutanées (hanches et épaules droites et gauches) de sable hydatique provenant d'un kyste du rein opéré le matin. L'inoculation de la hanche droite est seule soumise directement aux rayons ; l'inoculation symétrique subit une action à distance ; les deux autres (épaules) sont entièrement soustraites à l'action des rayons X. Le 3 décembre, à 5 heures du soir, première séance, dans les mêmes conditions que pour l'expérience précédente. Séances semblables les 6, 12, 15, 20, 22 et 24 décembre ; en tout, sept séances, réparties du second au vingt-troisième jour de l'inoculation. Ablation des greffes le 9 février (soixante-dix jours).

Résultats. — A) *Hanche droite* (insolée) : masse polykystique en pleine vitalité (glycogène). — *Hanche gauche* (témoin) : masse polykystique en activité. — *Epaule gauche* (témoin) : même résultat. — *Epaule droite* (insolée) : même résultat positif.

B) *Hanche droite* (directement insolée) : masse polykystique en pleine activité (réaction de Brault). — *Hanche gauche* (influencée à distance) : même résultat positif. — *Epaule droite* (témoin) : suppuration accidentelle, avec élimination de la masse) : résultat négatif. — *Epaule gauche* (témoin) : résultat positif.

L'action des rayons X sur l'évolution des greffes hydatiques s'est donc montrée absolument *nulle* dans les conditions que nous avons indiquées.

Nous nous proposons de reprendre ces expériences en nous plaçant dans des conditions plus précises et plus rigoureuses.

Jules Rehns. — **Sur quelques effets du radium.** — *Société de Biologie*, 18 mars 1905.

On s'est servi, pour les présentes recherches, de bromure de radium pur, tantôt 10, tantôt 30 milligrammes, contenu dans une petite auge circulaire en ébonite, sur laquelle un couvercle de cuivre maintient une mince lamelle de mica (1/10 millimètre d'épaisseur environ) à travers laquelle le rayonnement agit sur une aire circulaire d'environ un demi-centimètre carré.

I. — Si, par trépanation, on pratique une brèche osseuse dans le crâne d'un lapin adulte, brèche qui permette d'y introduire le petit récipient et de faire agir directement le rayonnement sur la substance nerveuse cérébrale à travers la dure-mère, on constate que de telles applications peuvent durer jusqu'à deux heures, sans qu'il s'ensuive aucun trouble passager ou persistant dans la santé de l'animal. La susceptibilité du système nerveux central au rayonnement de la nouvelle substance est donc bien moindre qu'on ne l'a laissé entendre.

II. — J'ai précédemment signalé le retour de la sensibilité chez les tabétiques



sur les points exposés au rayonnement. Cette restauration s'étend aux diverses esthésies cutanées (chaleur, piqûre, contact); elle est plus ou moins complète, semble exiger la formation, sinon d'une escarre, du moins d'un érythème assez fort, s'étend sur une zone d'un diamètre égal à plusieurs centimètres autour des points d'application, et paraît persister plusieurs mois. Elle ne diffère que peu de celle qu'on obtient par divers autres procédés (sommation de piqûres, etc.), quoique plus constante et se maintenant plus longtemps.

Chez un homme atteint de lèpre, le rétablissement des sensibilités a été réalisé de la façon la plus nette au front, très fortement érythémateux, au bout du nez, constamment exsangue et blanchâtre, à la main, déformée en griffe, froide et cyanosée. L'effet sur la sensibilité paraît ici avoir un peu devancé l'apparition des lésions de radium-dermite, lesquelles, à l'inverse de ce qu'on pouvait attendre, exigeaient dans l'espèce des « doses » particulièrement intenses. A ce propos, il est bon de noter que, même chez des sujets normaux, et pour des régions identiques, il y a des différences du simple au triple dans la dose radium-novice. Ici le rôle de l'idiosyncrasie, niée pour les rayons X, par Kienböck et Holzknecht, est absolument évident, qu'il s'agisse d'escarre ou d'érythème à divers degrés.

III. — Avec M. Viala, préparateur du service de la rage à l'Institut Pasteur, j'ai essayé l'action du radium (rayonnement d'une part, émanation de l'autre) sur le virus rabique fixe. On usait de l'émulsion ordinaire, celle qui sert pour le traitement pastorien, mais filtrée sur papier afin d'éviter l'objection relative à la présence des grumeaux de substance nerveuse. Quelques gouttes de la matière virulente étaient disposées dans des tubes en verre très mince au-dessus de la surface radiante, sur une hauteur d'un demi-centimètre au maximum. Dans ces conditions, et même avec des quantités de substance encore plus petites, les tubes, conservés à la glacière, y conservent, comme les témoins, même avec une irradiation intense, prolongée, jusqu'à soixante-douze heures, toute leur virulence.

L'agent de la rage est, au contraire, sensible à l'émanation du radium.

Un centimètre cube d'émulsion filtrée sur papier est introduit dans une petite ampoule de verre : on fait le vide et on met en communication avec une autre ampoule contenant 30 milligrammes $RaBr^2$ pur dissous dans quelque 5 centimètres cubes d'eau distillée, sans accumulation préalable de l'émanation. On laisse à la glacière pendant 24 heures. L'inoculation intra-crânienne au lapin montre que la virus a perdu tout virulence.

L'émanation produite *au fur et à mesure* dans cet appareil était suffisante pour rendre en quelques heures le virus (ou tout autre liquide) nettement luminescent. Elle détruisait très vite quelques centimètres cubes de la solution physiologique de venin à 1/1000, ainsi que l'a signalé M. Phisalix (1).

IV. — Grâce à l'obligeance de M. Danne, préparateur de M. Curie, j'ai pu activer très fortement des quantités variables d'eau salée physiologique, que j'ai injectées presque aussitôt à des lapins sous la peau, dans le péritoine, dans la

(1) Elle inactivait également en peu de temps le sérum antivenimeux de Calmette, comme fait aussi le rayonnement (essais faits avec M. Berthelot). Ceci s'oppose à des essais de dissociation des mélanges toxine-antitoxine, au moins pour le venin; je les tente actuellement pour les toxines microbiennes.

veine de l'oreille, ou même intracérébralement. L'émanation était fournie par des quantités de sel de radium dissous, variant de 0 gr. 15 à 0 gr. 25 et accumulée depuis des temps variant de 3 à 15 jours. Les liquides étaient toujours lumineux dans l'obscurité, et impressionnaient fortement en quelques minutes une plaque photographique enveloppée dans du papier noir. Ils n'ont jamais déterminé de trouble observable, proche ou lointain, d'aucune sorte.

Jules Rehns et Paul Salmon. — **Influence du radium sur le psoriasis.** *Société de Biologie*, 1er avril 1905.

Le psoriasis est une maladie nettement définie ; on peut donc le choisir comme point de départ pour l'étude des réactions des dermatoses sous l'influence des substances radioactives.

Le psoriasis se manifeste par une inflammation du derme et de l'épiderme. Si l'on surajoute à cette inflammation préexistante l'action irritative de radiations actives, il faut craindre de provoquer des accidents sur la peau. C'est ainsi que les auteurs qui ont publié le traitement du psoriasis par les rayons X fournis par des appareils Rœntgen ont attiré l'attention sur le danger de cette méthode ; on peut produire, par exemple, des cicatrices définitives.

Il est donc nécessaire de faire des applications d'une durée très courte, la tache psoriasique se montrant hypersensible a l'action de ces radiations.

La durée d'application du radium (1) ne doit pas excéder trois minutes ; une minute peut suffire pour obtenir une réaction évidente. Or, la quantité de bromure de radium utilisée par nous ne donne, sur la peau saine, une réaction visible qu'après cinq minutes. Et sur des verrues, des molluscum contagiosum, des épithéliomes, etc., on peut laisser en place, sans inconvénients, la boîte de radium pendant une heure.

La plaque psoriasique étant très sensible, une seule séance peut suffire et amener la disparition de la lésion, au point où on a placé le radium.

La réaction curative est limitée exactement aux dimensions de la boîte contenant la substance radioactive, et plus exactement à la grandeur de la rondelle de mica séparant le radium de la peau.

Vers le huitième jour qui suit l'application du radium, la tache psoriasique a pris une coloration vermillon qui contraste avec les taches non traitées, dont la teinte est moins vive, orange.

Vers la troisième semaine, la lésion est en voie de disparition.

Une tache psoriasique est guérie quand la teinte rouge n'est plus visible, et quand les squames ne se reproduisent plus.

Pendant quelque temps, la situation de la tache psoriasique reste marquée par une pigmentation plus ou moins prononcée.

Cette pigmentation finit par disparaître à la longue, en six à dix semaines et plus tard.

Rien de plus facile, en tout cas, dans une région de la peau où coexistaient de nombreuses lésions, que de distinguer les unes des autres les plaques non traitées et les plaques soumises à l'action du radium. Les unes sont pâles, à peine

(1). La boîte de radium déjà décrite (*Société de Biologie*, 1904), était appliquée immédiatement sur la peau. Elle contenait 30 milligrammes de bromure de radium.

indiquées par une teinte brune et sans desquamation ; les autres sont rouges, recouvertes d'une croutelle épidermique.

Nous n'avons jamais provoqué de cicatrice blanche, définitive, grâce au temps d'application très court.

Ceci est en faveur du radium, plus maniable, plus réglable pour ainsi dire que les appareils à rayon Rœntgen. En cas de lésions discrètes, de taches de psoriasis guttata à petits éléments, ces appareils ne sont pas utilisables.

Le psoriasis se montrant facilement influencé par les substances radioactives, et, d'autre part, certains malades étant atteints de lésions très étendues en surface, de psoriasis à larges éléments nécessitant, par suite, des séances longues et répétées de radium, nous avons essayé le traitement par des vaselines rendues radioactives (1), pommades devenues lumineuses, capables de décharger l'électroscope à feuilles d'or, etc.

Nous n'avons pu constater aussi nettement que par le radium l'action curative locale de cette pommade, quoique la réaction fût toujours positive.

En résumé, la plaque psoriasique est nettement influencée par une application locale de radium.

Cette application doit avoir une durée très courte : deux à trois minutes pour 30 milligrammes de radium répartis sur une surface d'un demi-centimètre carré.

La réaction produite reste exactement limitée au point d'application, pour finalement amener la disparition de la rougeur, de la desquamation.

DELHERM. — **L'électricité agent rééducateur dans l'hystérie.** — *Archives générales de médecine*, janvier 1905.

Il est admis généralement aujourd'hui que les accidents hystériques sont dus à une auto-suggestion consciente ou inconsciente ou à l'hétéro-suggestion.

Le procédé rationnel pour combattre ces manifestations consiste, en agissant par persuasion, à rééduquer les fonctions perdues

L'électricité est un agent rééducateur par excellence et aussi le plus simple, qui donne des résultats presque toujours parfaits, surtout dans les accidents qui ne sont pas trop invétérés.

Accidents paralytiques. — Envisageons d'abord le cas, banal entre tous, de l'hémiplégie hystérique avec ou sans hémianesthésie. Dans la rééducation que l'on va faire, il faut procéder du simple au complexe ; rééduquer d'abord un groupe musculaire dont le fonctionnement produit un mouvement simple ; et ensuite des groupes de muscles dont le fonctionnement synergique produit des mouvements coordonnés.

Dans ce but, on place par exemple deux tampons bien mouillés de 4 à 5 centimètres de diamètre, reliés à une bobine faradique, actionnée par un trembleur

(1) On radioactivait au moyen de l'émanation de solutions de bromure de radium, accumulée depuis deux à six jours ; la quantité de sel de radium était de 0 gr 15 à 0 gr. 25. La vaseline liquéfiée est introduite dans un tube à robinet ; on fait le vide ; on fait entrer l'émanation, et on étale la vaseline sur toute la surface intérieure du tube La radioactivation paraît être instantanée ; la vaseline, sous l'influence de l'émanation devient particulièrement lumineuse, incomparablement plus que toute autre graisse ou liquide ; cette luminosité disparaît après plusieurs jours.

lent sur les muscles fléchisseurs de l'avant-bras. Sous l'action du courant, les muscles entrent en action, les doigts se fléchissent sur la main. En même temps, le médecin attire l'attention du malade sur le mouvement qui se produit, et lorsqu'il lui a bien fait constater par lui-même que ses muscles naguère inertes se contractent parfaitement, il l'invite à faire, au moment où il place les électrodes sur les muscles, l'effort mental nécessaire pour produire le mouvement. A plusieurs reprises, il répète cette double manœuvre, tout en diminuant de plus en plus l'intensité du courant. Il engage ensuite le malade à exécuter le mouvement sans le secours de l'électricité, qui tout à l'heure suppléait ou aidait son effort mental, et il est bien rare qu'à son grand étonnement, le patient ne s'aperçoive pas que le mouvement en question qui, tout à l'heure, était impossible est maintenant réalisable en totalité ou en partie.

Quand on a agi ainsi sur un groupe de muscles, on passe à un autre groupe et il est presque constant, à la fin d'une séance d'une vingtaine de minutes, de voir le malade qui, au début, ne pouvait exécuter aucune contraction musculaire, non seulement exécuter correctement des mouvements de toutes ses articulations, mais encore porter la main à sa bouche ou la mettre sur sa tête, et, chose plus difficile encore, réaliser des actes de préhension et de pression.

Contre la paralysie des membres inférieurs, il faut procéder d'après les mêmes principes, rééducation des fonctions du quadriceps, ensuite du groupe antéro-externe, ce qui permet d'élever le membre au-dessus du plan du lit.

Enfin, quand le patient a recouvré le jeu de toutes ses articulations, on l'invite à faire les mouvements combinés dont l'exécution correcte permet la marche normale. C'est un temps des plus difficiles de la rééducation, car le patient a toujours tendance à ne pas fléchir suffisamment le genou et par conséquent à faire glisser le membre plutôt qu'à le soulever.

Du reste, la manière de procéder que nous venons d'indiquer n'est pas toujours uniforme et constante, et ne doit pas être enserrée dans les règles immuables. L'électricité faradique bien maniée a une action aussi favorable dans la *paraplégie* et l'*astasie abasie*, etc.

Contractures. — En faradisant au pinceau de Duchenne, soit les muscles contracturés, soit les antagonistes, ou encore en les galvanisant avec le pôle négatif comme pôle actif, on arrive à provoquer le relâchement musculaire.

Toutes les variétés de contracture hystérique sont justiciables de ce traitement, aussi nous nous abstiendrons de passer en revue chaque cas particulier (*contractures de membres*, *torticolis*, *coxalgie hystérique*, etc.).

Stigmates sensitivo-sensoriels. — L'anesthésie hystérique ne résiste jamais à l'électricité faradique faite avec le pinceau de Duchenne relié à une bobine actionnée par un trembleur rapide. Avec ce procédé, on peut, dans les cas récents, faire disparaître en quelques minutes cette manifestation si fréquente et si tenace; c'est qu'en effet, il permet d'atteindre une énergie d'excitation sensitive que la chaleur, la piqûre, le pincement, les mouvements, ne pourraient produire qu'aux prix de lésions physiques.

Dans les cas faciles, il suffit de promener pendant quelques instants le pinceau sur les membres anesthésiés pour que le malade perçoive immédiatement la piqûre de l'épingle.

Dans les cas rebelles, cette manière de faire devient insuffisante. Il faut essayer de créer une zone de sensibilité en un point quelconque de la région

anesthésiée. Dès qu'on a pu créer cette zone sensible, il faut s'attacher à l'agrandir dans tous les sens et à faire disparaître ainsi progressivement l'anesthésie. Ainsi, en faisant appel, avec le courant faradique à la sensibilité, en la réveillant par d'énergiques sommations, on rééduque la perception des sensations plus faibles ; et en réhabituant la cellule cérébrale à la notion véritable de la douleur, on lui rend ainsi le sens de la valeur exacte des sensations.

L'anesthésie pharyngée, le *clou hystérique*, les *algies diverses*, les *zones hystérogènes* s'atténuent et disparaissent rapidement, toujours dans les cas récents, sou le pinceau de Duchenne.

Les troubles sensitifs, moteurs, etc., qui constituent l'*œil hystérique*, se comportent, sous l'action du courant, comme les autres manifestations de la maladie. Parmi eux : le rétrécissement du champ visuel, qui n'est autre que le fruit d'une suggestion dont trop souvent le médecin est l'auteur responsable ; disparaît sous l'action d une rééducation bien comprise. Lorsque le rétrécissement a été dûment limité au campimètre, il suffit de faradiser avec les tampons le globe oculaire à travers les paupières fermées, et de forcer ensuite le patient à concentrer toute son attention à percevoir le papier indicateur, pour que très rapidement le champ visuel s'élargisse pour devenir ensuite normal.

La même manière de procéder donne des résultats identiques pour les autres accidents, et notamment pour l'achromatopsie.

Nous avons enfin encore récemment guéri une amaurose unilatérale datant de deux mois.

La même méthode de rééducation est applicable aux *accidents viscéraux*.

Le mutisme, l'aphonie hystérique guérissent très rapidement. Le spasme de l'œsophage se résout lui aussi soit avec des applications externes, soit avec des applications intra-œsophagiennes comme le fait Dubois de Saujon. Les vomissements hystériques résistent rarement aux applications galvaniques selon le procédé d'Apostoli. Les hyperesthésies du creux épigastrique, les algies stomacales, etc., disparaissent vite avec des applications du pinceau de Duchenne.

Tels sont, sommairement exposés, quelques-uns des résultats qu'on peut attendre de l'électricité dans le traitement des accidents hystériques de divers ordres. Il nous serait facile, avec Laquerrière, de citer de très nombreuses observations ; qu'il nous suffise de dire que bien peu des cas d'hystérie récente que nous nous sommes donné la peine de soigner ont résisté au traitement.

Dans les accidents hystériques anciens, le résultat est toujours plus long à obtenir, et souvent même lorsque le malade a trouvé dans la persistance de ses accidents et dans l'indifférence ambiante sur son état des arguments suffisants pour consolider et fortifier son auto-suggestion première, quand aucune hétéro-suggestion bienfaisante ne vient faire diversion, quand le patient est arrivé à stéréotyper sa lésion, il est bien plus difficile d'en venir à bout.

Ce que nous voulons faire pénétrer dans l'esprit des médecins, c'est l'idée que les méthodes électriques peuvent, avec grande utilité, être employées, mais qu'il ne faut pas les appliquer en aveugle, en usant à tort et à travers d'un procédé quelconque.

F. PICCINICO. — **Les indications d'aujourd'hui de la Röntgenthérapie.** — *1er Congrès international de Physiothérapie*, Liège 1905.

Le titre de cette communication est justifié par la conviction intime que j'ai acquise que les limites de la Rœntgenthérapie sont destinées à reculer toujours et

à s'étendre jusqu'à des affections dans lesquelles aucune expérience n'a été tentée jusqu'à ce jour.

Si nous récapitulons, en effet, l'histoire de cette partie de la thérapeutique physique, il n'est pas de personne ayant cultivé cette branche qui ne se convaincra de ce que j'affirme en me basant sur l'expérience que me fournit un riche matériel d'observations. Les résultats très indécis des premières expériences dans un petit nombre d'affections ont fait place aujourd'hui à une véritable et abondante thérapeutique, dont personne ne doute plus et qui est appelée à prendre place au premier rang dans le traitement des maladies. Tous les jours il se fait de nouvelles tentatives de nature différente et tous les jours il se produit de nouvelles indications destinées à se compléter l'une par l'autre.

Les cas de guérisons d'épithéliomes et de lupus ne se comptent plus et les chercheurs attirés par des vues et des espérances nouvelles, portent leur attention sur d'autres maux non moins graves et non moins rebelles.

Depuis trois ans je suis avec intérêt ce mouvement surprenant et j'envisage moi aussi les horizons toujours plus vastes que je vois s'agrandir, et ceci en utilisant le matériel important qui me vient des Hôpitaux réunis ainsi que de la salle si fréquentée par des malades de toute sorte annexée à l'Institut de Thérapeutique physique que j'ai l'honneur de diriger.

Dans ce milieu, parmi des centaines d'observations, j'ai pu me convaincre qu'il ne faut plus aujourd'hui restreindre les indications de la Rœntgenthérapie aux épithéliomes cutanés et aux formes superficielles du Lupus.

L'expérience m'a montré, en effet, qu'à l'exception du Lupus érythémateux, toutes les autres formes, qu'elles soient superficielles ou profondes, se trouvent également bien d'un traitement par les rayons X. Les formes plus superficielles guérissent sans doute plus vite, mais les autres guérissent également, quoique après un laps de temps plus long.

Je suis, d'autre part, convaincu que quant aux Epithéliomes, ce ne sont pas seulement les cutanés et les superficiels qui guérissent, mais tout aussi bien ceux qui sont profonds et même ceux qui sont implantés sur les muqueuses. Dans ces derniers temps, pour ne pas parler d'autres cas dont j'ai entretenu l'Académie royale de Médecine et de chirurgie de Naples, j'ai obtenu d'excellents résultats dans un cas de squirrhe récidivé de la mamelle, avec ulcération étendue, que les plus éminents chirurgiens de la Faculté avaient déclaré ne pas pouvoir opérer. Une cicatrice parfaite, unie et lisse, permet maintenant à peine de reconnaître les bornes de l'ulcération préexistante.

Dans un autre cas dans lequel une large ulcération épithéliale de la surface intérieure de la joue avait été opérée par un illustre chirurgien de la ville, l'ulcère se représenta sur un point de suture et s'étendit rapidement, s'élargissant et mettant à nu les dents du malheureux malade. Cinq applications seulement suffirent à joindre les bords de la blessure. Un lambeau retranché fut examiné au microscope par M. Fabozzi et confirma la nature épithéliale de l'ulcère étendu de la muqueuse à la peau.

Je n'ai pas beaucoup d'expérience au sujet des sarcomes ; mais pour ceux que j'ai traités j'ai toujours eu de l'amélioration, quoique j'eusse affaire à des cas très graves, qui m'étaient arrivés dans des conditions désespérées et pour lesquels l'impossibilité d'une opération avait été déclarée.

J'ai ensuite obtenu des résultats merveilleux pour les eczémas chroniques, rebelles à tout traitement. Tout dernièrement, une femme qui depuis des années

était tourmentée par une eczéma de la mamelle gauche et des membres inférieurs à partir du genou, fut traitée ainsi et le résultat ne pouvait pas être meilleur.

Quelques teigneux que j'ai eu l'occasion de traiter dans ces derniers temps se sont tous également bien trouvés des rayons X.

J'appelle, en attendant, de préférence votre attention sur deux cas de lymphome malin du cou et sur un cas d'adénite tuberculeuse du cou. De ces cas le premier présentait une tumeur volumineuse du cou qui disparut après une dizaine de séances, mais après peu de temps à l'asthme et à d'autres symptômes de cachexie on reconnut la reproduction dans la plèvre et le malade succomba. Le second, avec deux grosses tumeurs de la grosseur d'un citron, à droite et à gauche du cou, avec fièvre continue, suit encore le traitement et va mieux sensiblement. Des deux tumeurs, celle de droite a complètement disparu, celle de gauche est notablement réduite, et la fièvre qui avait entièrement cessé au commencement, a reparu dans ces derniers temps avec de légères élévations thermiques le soir.

Le troisième cas concerne un jeune magistrat qui depuis le mois de juillet 1903 était tourmenté par une fièvre continue tous les soirs, et par une tumeur énorme à gauche du cou, au dessous duquel une série de glandes de différentes grandeurs se prolongeaint jusqu'au-dessus et au-dessous de la clavicule. La maladie, de nature douteuse, donna lieu d'abord à des intréprétations diverses de la part de plusieurs cliniciens qui furent consultés, et le malade fut soumis à la Rœntgenthérapie à titre d'expérience, tous les chirurgiens qui avaient été interrogés s'étant refusés à tenter l'opération. Les effets du traitement ne pouvaient pas être plus satisfaisants. Il se produisit au début une pigmentation noirâtre très intense de la peau. La grosse tumeur se réduisit petit à petit et permit de constater que, compacte et dure au début, elle se composait d'un ensemble de glandes qui, se rapetissant toujours plus pendant un mois, devinrent mobiles, indolentes, et finirent par disparaître quelques-unes et par être à peine appréciables les autres. Cette transformation s'opéra dans une quarantaine de jours, au cours d'une quinzaine de séances. La fièvre, qui avait en attendant perdu son caractère de continuité, reparaissait certains jours et à des heures déterminées de la soirée, avec de légères élévations thermiques On continua alors les séances tous les huit ou dix jours jusqu'à la disparition complète de la fièvre qui n'est plus revenue depuis voilà deux mois, tandis que le malade, ayant repris des forces, a déjà pu retourner à ses occupations professionnelles, dont il peut s'acquitter maintenant avec zèle et avec toutes ses énergies.

Je ne me hâte pas de me prononcer au sujet d'autres observations sur lesquelles mes études ne sont pas encore complètes. J'ai l'espoir cependant de trouver parmi vous des chercheurs convaincus comme moi que l'horizon de la Rœntgenthérapie est destiné à s'agrandir toujours plus pour former le chapitre le plus important de la thérapeutique moderne.

René DESPLATS. — **Du traitement des adénites tuberculeuses par les rayons X.** — *1er Congrès international de physiothérapie*, Liège, 1905.

L'adénite tuberculeuse est une affection que nous rencontrons pour ainsi dire journellement et contre laquelle les méthodes de traitement courantes, tant médicales que chirurgicales, sont incertaines dans leur application, quand elles

ne sont pas graves dans leurs conséquences; les prudents se contentent souvent, en présence de ces cas, de recommander le grand air, l'huile de foie de morue ou le cacodylate de soude à l'intérieur, cherchant à modifier l'état général; les audacieux extirpent les ganglions infectés quand ils jugent que l'opération ne sera pas trop dangereuse; les uns et les autres ont à leur actif plus d'insuccès que de guérisons.

Sans abandonner le vieux traitement médical, qui cherche à modifier l'état général, il a paru depuis longtemps aux physiothérapeutes qu'une thérapeutique locale par les courants continus, par la franklinisation ou par les effluves de haute fréquence, serait de nature à faire fondre les ganglions, mais il suffit de consulter les derniers traités, ou les publications périodiques d'électrothérapie de ces dernières années, pour constater un silence, qui paraît signifier que ces méthodes n'ont pas donné les succès qu'elles semblaient promettre.

J'ai eu moi-même l'occasion de traiter plusieurs cas d'adénites tuberculeuses, par un des trois agents physiques que je viens de signaler, et si j'ai parfois constaté une légère diminution de volume au début du traitement, je n'ai jamais connu, je puis bien le dire, le succès définitif; c'est donc découragé par le dernier échec que je me crus autorisé à essayer pour la première fois les rayons X; voici d'ailleurs le cas tel qu'il s'est présenté;

Obs. I. — A. F., 50 ans, facteur des postes, vient me consulter le 1er août 1904, porteur d'une masse ganglionnaire suppurée, grosse comme une petite orange, dans la région carotidienne gauche; il porte également d'autres ganglions, moins volumineux, à la base du cou du même côté et sous le menton.

Le début de cette affection remonte à un an et depuis quelque temps, malgré divers traitements qu'il a essayés, les ganglions n'ont pas cessé de grossir. Le malade est un peu anémié, mais il paraît en somme assez bien portant, il n'a d'ailleurs aucune tare héréditaire, ni personnelle; pendant vingt-neuf ans il a pu exercer son métier sans fatigue. L'examen des poumons ne révèle aucune lésion.

A. F. arrive chez moi beaucoup plus confiant que moi-même dans le succès; c'est presque contraint et forcé que j'essaye, du 1er au 16 août, un traitement par les effluves de haute fréquence, qui n'amène qu'une légère diminution des volumes dans la région cervicale, pas suffisante cependant pour me donner la foi dans le succès final. Pendant ce temps, d'ailleurs, plusieurs ganglions se sont fistulisés et suppurent abondamment.

Le 16 août je me décide à entreprendre un traitement par les rayons X et je fais successivement 3 séances de 10 minutes sur chacun des ganglions, avec des rayons marquant 7 au radiochromomètre de Benoist, chaque séance correspondant à 3 unités H à peu près.

Le 30 août, quand je revois le malade, je constate une exsudation abondante de sérosité louche, qui sort de tous les ganglions et une diminution de volume très appréciable.

Dès ce moment, je fais de nouveau trois séances de rayons X suivant la même technique que précédemment, les *30, 31 août et 1er septembre*. Le 14 septembre, il y a de l'érythème, de l'alopécie et une exsudation plus abondante encore, correspondant à une grande diminution de volume après expression.

Les jeudi 15, vendredi 16, samedi 17 septembre, trois nouvelles séances de radiothérapie, dans les mêmes conditions que précédemment, mais correspondant à 10 H ou un peu plus. Ces séances sont suivies d'un peu de radiodermite, ce qui m'empêche de continuer les rayons X dans les premiers jours d'octobre. A

cette époque, d'ailleurs, il ne reste plus, en dehors de la radiodermite, que quelques petites fistules exsudant un peu de sérosité, et il m'a suffi d'appliquer, durant une quinzaine de jours, des emplâtres de vigo *cum mercurio*, pour obtenir la guérison ; j'ai cessé tout traitement le 12 octobre, et depuis lors j'ai vu plusieurs fois mon malade, qui ne conserve de son affection, que quelques petits noyaux fibreux aux points primitivement atteints.

Obs. II. — *Le 14 mai 1905*, je recevais dans mon cabinet le jeune H. L..., âgé de 19 ans 1/2, porteur d'une double adénite cervicale volumineuse. Ce jeune homme, dont la mère est morte à 48 ans, de tuberculose pulmonaire, dont un frère est mort tuberculeux, a quatre frères et sœurs bien portants; lui-même n'a jamais été malade jusqu'à ces dernières années. Il y a deux ans seulement, il a constaté dans la région latéro-cervicale droite un ganglion gros comme une noix; pendant un an et demi, ce ganglion n'a guère augmenté de volume, mais depuis six mois il n'a cessé de grossir et la région latéro-cervicale gauche s'est prise à son tour. D'un côté comme de l'autre, la masse ganglionnaire peut être évaluée au volume d'une mandarine et le cou a un aspect caractéristique presque proconsulaire ; le malade a été obligé de renoncer à porter un col ; il ne semble pas d'ailleurs y avoir tendance à la suppuration.

L'auscultation des poumons, l'examen du thorax à l'écran, ne me révèlent aucun signe de tuberculose pulmonaire ni d'adénopathie médiastinale, la rate semble être de volume normal.

J'ai fait examiner le sang par mon ami le docteur Bosquier, avant tout traitement, et voici le résultat de son examen :

Nombre des globules rouges : 4.120.000. — *Nombre des globules blancs :* 11.270.

Formule leucocytaire :

Polynucléaires : 69,7 %.

Mononucléaires : 30,3 % dont { 12,8 % de grands mono. / 17,5 % de lymphocytes.

En somme il y a hyperleucocytose légère, anémie très peu marquée et une proportion assez élevée de lymphocytes.

Sans négliger le traitement général, car je prescris huile de foie de morue et cacodylate de soude, je commence dès le 16 mai un traitement par les rayons X, faisant absorber à chacune des régions 8 H en deux séances.

Le 2 juin H. L. vient me revoir, portant un faux col; son entourage le considère comme guéri, mais il porte encore, en réalité, de chaque côté du cou, un paquet ganglionnaire gros comme une noix, dans lequel on distingue nettement, à la palpation, plusieurs glanglions.

De nouveau je fais 2 séances de chaque côté du cou, mais en faisant absorber cette fois 3 H.

Le 19 juin H. L. me revient avec une peau brune en desquamation au niveau des surfaces irradiées, du côté droit je ne sens plus qu'une chaîne de trois petits ganglions dont le plus gros est comme une noisette ; à gauche il y a encore un petit ganglion, gros comme une petite noix; mais le tout est très dur. Je fais 2 séances correspondant à 4 H absorbés de chaque côté.

Le 5 juillet le malade peut être considéré comme guéri, on ne sent plus que quelques ganglions très durs. Avant de prononcer le mot de guérison, j'ai tenu cependant à faire pratiquer un nouvel examen du sang, qui a fourni le résultat suivant :

Nombre des globules rouges : 4.960.000. — *Nombre des globules blancs* : 6.820. Encore faut-il remarquer, que le sujet était en pleine digestion au moment de la saignée, ce qui a pu augmenter le nombre des globules blancs.

Formule leucocytaire : polynucléaires 75,2 %.

Mononucléaires 23,3 % dont { 9,1 % de grands mono, 13,2 % de lymphocytes, 2,5 % de g^s de transition.

Il m'a paru assez intéressant de mettre sous vos yeux ces observations et ces examens hématologiques; il me semble en effet qu'il se passe dans le sang, sous l'influence des rayons X, une réaction analogue à celle qu'on observe dans les leucémies, et il serait intéressant de poursuivre des études dans ce sens; c'est ce que je me propose de faire ultérieurement. J'aurais voulu pouvoir vous présenter aussi un plus grand nombre d'observations; je me contenterai de vous dire, pour l'instant, qu'une troisième petite malade de quatre ans et demi, atteinte de micropolyadénie tuberculeuse suppurée avec greffes tuberculeuses sur la peau, est en bonne voie de guérison, après deux séries d'irradiations; plus tard je reviendrai sur le même sujet, et cette fois, je l'espère, avec un plus grand nombre de cas.

BIBLIOGRAPHIE

Ch. Remy et P. Peugniez. — **Les rayons X et l'extraction des projectiles,** *expériences et observations cliniques sur l'emploi d'un nouvel appareil.* Un volume in-8° cavalier, avec 9 figures. - Vigot frères, éditeurs.

La recherche des corps étrangers dans l'économie, avant la découverte des rayons X, présentait de telles difficultés, les insuccès étaient si nombreux et les morts assombrissaient tellement les statistiques que les maîtres en étaient arrivés à enseigner la doctrine de l'abstention en face de tous les projectiles.

Pour le crâne, en particulier, ni l'étude expérimentale sur le cadavre, ni les recherches anatomo-pathologiques sur les blessés, ou sur le corps des suicidés, n'avaient fait concevoir l'espoir de déterminer avec précision, le siège des projectiles et de les extraire.

La découverte des rayons X, qui a déjà modifié la technique opératoire, fait de nouveau un pas en avant avec l'appareil que MM. Rémy et Peugniez ont imaginé, et qui permettra de déterminer la position du projectile avec exactitude et facilité, et de guider jusqu'à lui une sonde à résonateur disposée pour servir en même temps d'extracteur.

Ces expériences et observations ont fait l'objet d'un rapport très éloquent de M. Périer à l'Académie de Médecine, et nous ne doutons pas qu'elles intéressent au plus haut point tous les chirurgiens, qui trouveront là un moyen de diagnostic qui leur avait manqué jusqu'alors.

Sur l'analogie et l'identité des lois modernes de l'excitation avec mes expériences cliniques antérieures (1899-1906).

Par M. ZANIETOWSKI (de Cracovie).

« Les sciences de la nature tendent actuellement à prendre la forme mathématique ». (PICARD).

Les sciences modernes sont tellement complexes, que les savants sont tenus à des spécialisations de plus en plus limitées, et qu'ils doivent se prêter un mutuel appui par une association de la théorie et de la pratique. C'est dans ce but unique d'une œuvre féconde, et c'est à la veille du *troisième Congrès d'électrologie*, qui décidera sans doute la question de l'unification des méthodes électrobiologiques, c'est enfin dans le même journal scientifique, qui vient de nous développer les belles formules de M. *Cluzet* et de Mme *Lapicque*, que je pense m'acquitter d'un devoir en publiant une courte note préliminaire, qui pourrait contribuer à une harmonie complète des *nouvelles théories de l'excitation* avec les résultats analogues et même identiques, obtenus *antérieurement* dans mes nombreuses expériences cliniques (1895-1905). Ainsi que le savent déjà les lecteurs des « Annales », Mme *Lapicque* a modifié les formules de Weiss (Vt = a + bt) et de *Hoorweg* (VC = a + bRC), en y ajoutant un terme de correction, et a calculé d'une manière très intéressante, au moyen de trois coefficients, les valeurs du temps, qui caractérisent l'excitabilité de différents muscles lents et rapides. D'autre part, M. *Cluzet*, dans sa remarquable étude parue dans le même recueil, a décrit une loi, déduite de la formule générale de Weiss, vérifiée *directement* par ses expériences, et *indirectement* par les nombres d'autres auteurs. D'après M. Cluzet, chaque nerf est caractérisé, au point de vue de son excitabilité, par deux coefficients (*a* et *b*), et par le rapport (*a*/*b*) de ces deux coefficients, *constant* pour chaque nerf. Comme les deux auteurs susdits ont employé, pour la vérification de leurs termes, non seulement le courant constant,

mais aussi les « décharges du condensateur », dont je m'occupe en théorie et en pratique depuis plus de dix ans, et comme, en outre, l'éminent auteur du second travail (Cluzet), *n'a cité dans son travail que mes expériences de 1894, sans envisager toutes mes expériences cliniques*, dont il a bien voulu souligner cependant la valeur en *1902*, dans son rapport du Congrès de Berne (1902, p. 11 et p. 19), j'ai trouvé utile et nécessaire de prendre ici la parole, d'autant plus que les conséquences tirées des expériences théoriques de l'auteur, *se rapprochent tout à fait des résultats que j'ai déduits le premier en 1899 pour le nerf de l'homme malade*, et des nombreux résultats pratiques, que j'ai tâché de décrire dans vingt publications (1890-1905), énumérées dans le numéro 1/05 des « Annales d'Electrobiologie ». C'est donc sans aucune idée de polémique, que je veux essayer d'établir ici une harmonie complète entre les récentes lois théoriques de l'excitation et mes expériences cliniques antérieures.

C'est encore en 1899, au moment où les cliniciens n'avaient presque pas de condensateurs, et ne savaient vraiment pas, s'il faut employer les *galvanis*, les *coulombs* ou les *ergs*, pour mesurer l'excitant, que je propose pour les nerfs de l'homme bien portant et malade, un condensateur relativement petit, que j'appelai condensateur « *normal* », et qui correspondait à un « *optimum d'énergie* » de la décharge. Sans insister toutefois sur l'expression de cette énergie (1), comme « *mesure de l'excitant* », ainsi que certains auteurs me l'attribuent faussement, j'ai seulement calculé cette énergie pour les expériences, dans lesquelles je voulais comparer l'énergie de l'excitant avec l'énergie du travail musculaire ; dans toutes mes autres expériences, je n'ai même cité que le voltage et la capacité de mon condensateur normal, en constatant, qu'on peut caractériser l'excitabilité des nerfs malades, au moyen de ma méthode, *entre des limites beaucoup plus petites et plus constantes* que les chiffres usuels de l'électrodiagnostic (*Erb* et *Stintring*). Les chiffres de mes expériences *cliniques*, s'harmonisent, en ce qui concerne le fait et les limites d'une capacité optimale, d'une manière tout à fait indépendante avec le fait signalé en *théorie* par M. *Hoorweg* ; j'ai élargi ce fait important, en démontrant que mon procédé électrodiagnostic nous permet de préciser beaucoup mieux toutes sortes de réactions anormales, que nous ne l'avions fait jusqu'à présent, et même de trouver des réactions plus ou moins inconnues (tétanie, myasthénie, myoclonie, syringomyélie, polynévrite, réactions sensitives, courbes musculaires, etc.). Si nous

(1) Ich *verrichte* darauf einzugehen, ob die Wirkung von der *Energie* abhängig ist (*Zanietowski* : Zschr. f. Elektr. 1899, nov. S. 7).

attribuons tout à fait justement à M. *Hoorweg* « la description théorique d'une décharge produisant le seuil d'excitation avec le minimum d'énergie », ainsi que le mentionne M. *Cluzet* à la page 110 de son travail, nous ne pouvons pas ignorer, qu'en électrobiologie pratique, l'énorme chapitre basé sur ce fait fut élaboré (sorgföltig ausgearbeitet) et achevé (ausgestaltet) par *Zanietowski*, de Cracovie, ainsi que l'ont souligné *Mann*, *Bernhard*, *Cohn*, et tant d'illustres auteurs.

L'ensemble des nombres que procure l'électrodiagnostic d'aujourd'hui, ou plutôt d'autrefois, ne donne qu'une image très imparfaite et très insuffisante de l'excitabilité des nerfs, et l'excellente méthode des décharges paraitra sous un tout autre jour, si nous voulons envisager justement l'harmonie des nouvelles théories de l'excitation avec les résultats de l'électrodiagnostic clinique. Ce n'est donc pas « pro domo mea », que je rappelle ici les nombreux chiffres de mes expériences cliniques, qui ont le droit d'être placés au moins dans le même rang que ceux qui figurent sous le titre général d'expérience « sur le nerf de l'homme »; c'est au contraire pour contribuer au progrès de la science que je les cite, d'autant plus que mes réactions, dont beaucoup de savants confrères ont bien voulu souligner l'importance dans leurs ouvrages didactiques, *sont intimement liées*, d'un côté à la théorie de M. *Hoorweg*, et d'un autre à la loi de M. *Weiss* et aux formules, déduites par M. *Cluzet*, de cette « loi d'excitation » pour le cas de la décharge.

D'après la nouvelle loi de M. *Cluzet*, le nerf est caractérisé, au point de vue de son excitabilité, par deux coefficients (a et b) et le rapport (a/b) de ces deux coefficients, *constant* pour chaque nerf. Ce n'est pas une *coïncidence accidentelle*, mais une *vérification de valeur*, que les quantités d'électricité employées dans toutes mes expériences cliniques et exprimées pour mon condensateur normal par les valeurs du voltage, *correspondent tout à fait au coefficient* a *de M. Cluzet*; nous trouvons chez M. Cluzet les termes de *0.1* jusqu'à *0.6* micro-Coulombs, et dans mes expériences antérieures, par exemple dans celles de 1899, les chiffres de *0.18*, *0.21*, *0.27*, *0.36*, *0.48*, etc. micro-Coulombs. Nous trouvons même dans les expériences très belles et très compliquées de M. Cluzet, les mêmes limites entre lesquelles le coefficient a peut être déterminé au point de vue pratique, que celles, entre lesquelles varient les capacités de mes expériences antérieures *Il est donc vraiment remarquable que, malgré les conditions expérimentales si différentes, toutes nos valeurs soient si voisines les unes des autres.* Cette coïncidence indépendante de deux auteurs ne peut que relever la valeur du fait même : en outre ne peut-elle être expliquée que par l'influence minimale des décharges brèves

sur la résistance et sur les variations électrotoniques, à l'étude de laquelle j'ai déjà consacré plusieurs ouvrages, et que je décris maintenant dans la *Zeitschrift für Electrotherapie*, en envisageant l'analogie frappante d'une résistance faradique des tissus.

Mais nous ne sommes pas encore au terme d'une coïncidence complète de nos résultats N'oublions pas que, selon M. Cluzet, l'excitabilité du nerf n'est caractérisée ni par la capacité, ni par l'énergie, ni par la quantité, mais par une valeur du rapport des deux coefficients a et b, dont l'un est exprimé en unités de quantité, et dont l'autre est donné avec une approximation relativement grande par l'intensité du courant continu, qui produit le seuil de l'excitation. Ce rapport des microcoulombs et des microampères, n'est-ce pas de nouveau le but unique de mes nombreuses expériences cliniques, dans lesquelles je comparais toujours la quantité de deux décharges ou bien la quantité d'une décharge avec les ampères de nos méthodes antérieures ? Pour en citer la preuve, je rappelle que *tous mes appareils* d'électrodiagnostic par décharges contiennent, outre le condensateur normal susdit, un galvanomètre-voltmètre avec voltrégulateur pour le courant constant, ou bien au moins un second condensateur (1 μ F.), avec lequel on peut calculer approximativement, d'après *Dubois*, le voltage. J'ai donc non seulement comparé les microcoulombs de la décharge avec les microampères du courant constant, mais je les ai trouvés entre les mêmes limites que M. Cluzet, et j'ai déterminé pratiquement l'intensité de la même manière que M. Cluzet (p. 87). Pour éviter des malentendus, je rappelle seulement que c'est au début de mes expériences cliniques (1898-9, et même dans les mêmes numéros du journal d'électrothérapie de Breslau, dans lequel je décrivai mes premiers résultats, qu'éclata la lutte scientifique entre M. *Dubois* et M. *Hoorweg*, à propos du voltage. C'est alors qu'à la suite d'une série de travaux faits aux cliniques de *Mendel* et de *Jolly*, à *Berlin*, je formulai dans le N° 1-02 du *Neurologisches Centralblatt*, à l'occasion du jubilé de *Volta*, un conseil pratique pour les cliniciens indécis entre le galvanomètre et le voltmètre. Ce conseil, qui fut répété dans plusieurs ouvrages didactiques et dans les discours du congrès de *Berne*, c'est en autres termes la détermination pratique du coefficient b de M. Cluzet, à l'aide du voltage qui produit le seuil de l'excitation (bR). Voici donc une seconde coïncidence qui peut contribuer au mutuel appui des diverses parties de la science théorique et pratique.

En comparant les microcoulombs de la décharge avec l'intensité du courant constant, en dépit de ceux qui ont employé mes appareils et qui se sont maintes fois étonnés pourquoi j'envisage un second coefficient, outre la fine mesure de la décharge même, et pourquoi j'introduis un

galvanomètre-voltmètre avec voltrégulateur dans mes appareils ; je n'ai jamais exprimé le *rapport* des coefficients susdits par un *quotient* numérique, quoique sa *constance* approximative ne me soit pas étrangère. J'avoue volontiers que les variations de ce rapport en pathologie en étaient la seule cause, peut-être inutilement redoutée, puisque ces variations correspondaient à l'inversion de la formule de dégénérescence. Du reste, la valeur approchée du coefficient a me donnait par elle-même, en clinique, des résultats plus stricts que les anciennes mesures électrobiologiques, et très constantes, malgré les énormes différences de la résistance individuelle. Les déterminaisons pratiques, déduites *indirectement* par M. *Cluzet* de ses expériences mathématiques, se rapprochent donc des déterminaisons décrites par moi *directement* au lit du malade, en sorte que la théorie et la pratique semblent se tendre la main pour l'avenir d'une stricte association des sciences biologiques.

Malgré l'analogie de nos travaux et l'identité de nos chiffres, nous différons avec M. *Cluzet* dans le but de nos travaux. Sans prendre part ici à la polémique sur les différentes lois modernes et sur les travaux de M. *Hoorweg*, qui ne sont pas en concordance parfaite avec la conception de M. *Weiss* et la loi déduite par M. *Cluzet*, je souligne cependant que la belle formule de l'éminent auteur relie d'une manière très intéressante la conception de *l'excitation*, de *l'excitant* et du circuit *excité* par des valeurs numériques, déduites mathématiquement, qui se rapprochent des résultats antérieurs de mes expériences cliniques. Le but de M. Cluzet consistait donc à étudier la relation des divers éléments de la décharge ; le mien se cristallisait dans l'idée d'élaborer une méthode brève, stricte et constante pour les cliniciens, remplis de septicisme envers les formules mathématiques. J'ai donné au clinicien un instrument de mesure conforme aux postulats de la pratique quotidienne et j'ai décrit, à l'aide de mes instruments, une série de réactions anormales ; M. Cluzet a abordé l'étude de la thermodynamique même, mais nous nous sommes rencontrés dans cette voie, dans un accord parfait.

J'ai tâché d'aller même plus loin que M. Cluzet et j'ai osé formuler l'hypothèse que le *rapport* de M. Cluzet, caractérisant chaque nerf, se rapproche de ma conception d'une *résistance spécifique constante*, *réciproque à la conductibilité spécifique* et obtenue directement par l'inversion des chiffres, obtenue avec mon *électro-neuramaebimètre* (modification du neuramaebimètre d'Exner). J'ai démontré brièvement dans les « Comptes rendus de la Société de biologie » (p. 118), que cette résistance constante ne dépend que de la longueur $\left(r = \frac{R\,s}{l}\right)$ si la résistance complète du circuit excité et son diamètre sont constantes dans une même expérience, et j'ai accentué que les résultats de mes expériences récentes

et anciennes correspondent tout à fait aux hypothèses de M. Cluzet, en ce qui concerne la distance des électrodes. — Si, cependant, la résistance totale du circuit varie rapidement, pendant la même expérience et pour la même distance des électrodes, il faut envisager les changements *réciproques* de la *résistance* et de la *capacité* du corps *excité*, analogues aux changements de la *capacité excitante* et de la résistance du circuit, surtout dans le cas où la capacité du corps excité se rapproche de la capacité du condensateur « optimal » excitant. Je renvoie les lecteurs à ma note de l'*Académie de Vienne* ou bien aux *Comptes rendus de la Société de Biologie* (LX, N° 3) en ce qui concerne la capacité du corps humain normal et malade, et à mon ouvrage qui paraît dans la *Zeitschrift für Elektrotherapie* Breslau 1906), en ce qui concerne le rapport de cette capacité avec la *densité* et le *seuil* de la décharge optimale. — J'énumère ces travaux, comme supplément à la liste de mes travaux citée dans le N° 1 (1905) des *Annales*, car je suis convaincu qu'ils ne sont pas encore assez connus de tous les éminents électrobiologues, malgré la flatteuse critique qui a bien voulu apprécier leur valeur pour l'avenir de l'électrodiagnostic.

Du reste, je tâcherai d'élargir ce thème au prochain congrès international de Milan et je n'ai voulu réserver, pour la note présente, que quelques faits indiscutables qui paraissent contribuer d'une manière évidente à démontrer la valeur des théories modernes et à leur rapport avec mes nombreuses expériences. — C'est aussi au congrès de Milan et dans les numéros prochain des *Annales d'Electrobiologie* que je tâcherai de prouver quelle intime liaison existe entre l'analyse de la courbe musculaire ralentie, publiée par *nous*, et la récente conception de *Mme Lapicque*, ou bien entre *nos* expériences sur la capacité du corps humain et le conseil de *Sudnik*, concernant la nécessité de placer le pôle neutre de manière que le courant traverse le muscle parallèlement à ses fibres. — Tous les éminents travaux susdits ont été publiés dans les *Annales d'Electrobiologie*, et *c'est dans les* Annales *que j'aimerais bien réunir tous les efforts combinés* des cliniciens et des mathématiciens en vue d'une étude profonde des phénomènes de la vie. — Pour le moment je me contente de souligner, sans aucune polémique, tout ce qui peut contribuer à une harmonie des théories récentes avec mes résultats pratiques antérieurs, et même à un *élargissement de ces théories, d'après mes expériences récentes*; j'espère que les éminents rapporteurs du *prochain congrès* voudront bien souligner la valeur de cette harmonie, sans oublier ce que l'électrobiologie moderne doit aux expériences des anciens cliniciens et sans oublier les postulats que tend à poser la science précise, qui reste dans le juste milieu de la « possibilité ».

Je résume le contenu de ma note présente et de mes expériences récentes et antérieures, en forme de quelques *postulats*, dont je demande l'*admission* aux membres du prochain *congrès* et aux lecteurs des *Annales* :

1° Le condensateur constitue la méthode de choix dans l'état actuel de l'électrobiologie, d'autant plus que mes nombreux résultats *cliniques* se rapprochent tout à fait des conceptions théoriques de *Hoorweg* et des récentes lois d'excitation de *Cluzet* et de *Weiss*;

2° La méthode que j'ai décrite depuis nombre d'années et qui fut introduite dans beaucoup d'Instituts publics et privés, nous donne des résultats beaucoup plus *stricts* et plus *constants* que les méthodes anciennes de l'électrodiagnostic; ceux qui ont bien voulu l'employer ont obtenu une *concordance* parfaite de leurs résultats, malgré les différences des expériences;

3° J'ai déjà maintes fois souligné, dans mes ouvrages, pourquoi j'évite les décharges *unipolaires*, *alternatives* et *à court circuit;* j'ai aussi accentué la valeur des décharges « en cascade » et de la comparaison des décharges « directes » avec celles que nous appelons « alternatives »; la décharge *bipolaire* de mon condensateur optimal nous donne cependant des résultats, qui dépendent très peu des variations de la résistance et qui correspondent aussi bien aux limites du seuil de M. *Hoorweg* qu'aux termes entre lesquelles la loi de M. *Cluzet* est vérifiée;

4° La capacité optimale *excitante* est en rapport avec la capacité du tissu *excité;* cette dernière est intimement liée avec les conceptions de la *densité* et les variations réciproques de la *résistance*; elle dépend, outre la grandeur des électrodes et leur distance, du *coefficient diélectrique* des tissus, qui subit en pathologie des variations prononcées;

5° D'autre part la capacité d'un *microfarad* est très commode pour des expériences, faites en clinique toujours avec *le même* condensateur, et très convenable pour une détermination approximative des coefficients par comparaison de deux décharges: les résultats *absolus* sont cependant d'autant plus sûrs, qu'ils dépendent moins des variations électrotoniques et des changements de la résistance. — Je renvoie les lecteurs, en ce qui concerne ce chapitre, à mes travaux concernant l'*électrotonie* et la résistance *faradique*, dans leur rapport avec la critique bienveillante de ceux qui ont voulu confirmer mes résultats.

En terminant ma note présente, j'insiste sur ce point que l'effet thérapeutique du traitement par l'électricité et les résultats de l'électromédecine *pratique* paraitront sous un tout autre jour si nous envisageons les conquêtes de la *théorie* récente, et je suis tout à fait d'accord avec Mlle *Ioteyko*, que « l'éducation mathématique des biologistes est insuffi-

sante à l'heure actuelle ». — D'autre part, je suis d'avis que l'électrobiologie *théorique* réussira à capter des forces, dont on ne soupçonnait pas l'existence, si elle s'appuie sur l'énorme contenu des observations *cliniques*. — Ainsi qu'on connaissait, depuis nombre d'années et de siècles, l'eau et le charbon, et qu'on ne réalisa que beaucoup plus tard la machine à vapeur, ainsi aussi l'électrobiologie moderne parviendra d'autant plus vite à une glorieuse conquête, qu'elle voudra envisager l'intime union de la théorie et de la pratique, qui approfondissent, chacune de son côté, « les univers atomiques et les forces, dont ils sont le siège ».

Traitement de la tuberculose pulmonaire par les courants de haute fréquence et de haute tension (1).

Par M. DUBOIS (de Saujon).

A la fin de la dernière séance, notre Président, M. *Le Gendre*. a amorcé une discussion sur les courants de haute fréquence. Ces courants, auxquels les premiers travaux du Professeur *d'Arsonval* semblaient réserver un avenir brillant, parce qu'ils atténuaient *in vitro* la virulence de la plupart des toxines microbiennes, n'ont pas donné encore tous les résultats qu'ils promettaient Sauf dans les ouvrages spéciaux d'électrothérapie, on en parle peu. Depuis deux ans, cependant, les praticiens s'en occupent davantage : et cela tient, je n'en doute pas, à la puissance plus grande des appareils et au perfectionnement de la technique.

En février 1900, M. le Professeur *Doumer*, de Lille, a communiqué à l'*Académie des Sciences* une note relative à l'action des courants de haute fréquence et de haute tension sur la tuberculose pulmonaire chronique. Quelques mois auparavant, le Docteur *Oudin* avait publié quatre observations favorables

Au *Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales de 1900*, MM. *Gandil* et *Rivière* apportent des résultats cliniques encourageants.

Enfin, dans les publications spéciales d'électrothérapie, on relève chaque année quelques observations de guérison. Aujourd'hui, je veux apporter mon tribut, persuadé qu'on n'utilise pas assez souvent ce puissant modificateur, qui, comme le dit Doumer, devrait être *judicieusement associé aux divers traitements actuellement en vigueur*.

L'année dernière, mon attention a été attirée sur ce sujet par ce fait que, voulant combattre une myalgie symptomatique de tuberculose pulmonaire à l'aide d'application d'effluves, j'eus la satisfaction de voir disparaitre, avec la myalgie, les signes physiques de la lésion.

(1) Communication faite, le 14 février, à la *Société de Thérapeutique*.

Ces myalgies symptomatiques des tuberculoses, sur lesquelles MM. *Jacquet* et *Letulle* ont plus particulièrement attiré l'attention, sont souvent un signe précurseur, un signe de début, signe important et que l'on pourrait considérer comme fournissant une indication pour l'emploi de la haute fréquence.

Ce signe, je le rappelle, est mis en évidence par la pression, la friction et mieux encore par le pincement avec claquement des masses musculaires sus et sous-épineuses, procédés qui les rendent douloureuses lorsqu'il y a une lésion pulmonaire inflammatoire sous-jacente.

Chez les malades dont les observations suivent, le traitement de haute fréquence a consisté en applications locales d'effluves énergiques avec balais assez rapprochés de la peau pour provoquer, outre les effluves, de fortes étincelles formant révulsion, comme le ferait une pointe de feu. L'application, un peu douloureuse, doit durer deux minutes; elle est suivie d'une séance d'autoconduction de dix à quinze minutes sur le lit condensateur.

J'emploie pour l'application des effluves et étincelles un balai métallique relié à un double résonateur Oudin. Le courant est fourni par un transformateur Rochefort de 50 cm. d'étincelles (grand modèle) et la haute fréquence s'obtient à l'aide de l'éclateur système Rochefort avec batterie de quatre bouteilles de Leyde. J'utilise le maximum de force (longue étincelle blanche à l'éclateur) avec un débit d'environ 5 A., sous un voltage de 110 V., débit mesuré sur le circuit, avant le passage du courant dans le transformateur. Cette mesure n'indique pas l'intensité du courant de haute fréquence, mais l'intensité du courant employé pour produire la haute fréquence. Un nouvel ampèremètre spécial, récemment construit par la maison Gaiffe, permet de mesurer l'intensité de ces courants de haute fréquence pour lesquels nous n'avions pas, jusqu'à présent, de bons appareils de mesure. C'est ce qui m'a mis dans l'obligation de donner tous les détails du mode de production que j'ai employé de façon que de nouveaux expérimentateurs puissent se placer dans les mêmes conditions d'observation que moi, avec des intensités sensiblement égales

Obs. I. — Tuberculose à marche aiguë, chez une fillette de 13 ans 1/2, dont le frère aîné est mort tuberculeux quelques mois auparavant, ayant eu des symptômes semblables à ceux que présente la malade actuellement en traitement. Le frère cadet est lui aussi tuberculeux.

Mlle B... n'a jamais été malade jusqu'à l'âge de 13 ans. Le 20 avril dernier, elle est prise de fièvre avec petite toux sèche. Elle s'amaigrit rapidement; elle est soignée par les docteurs *Selmon* et *Torchut* (de Royan), qui, en raison de la mort récente du frère aîné (tuberculose aiguë), font part aux parents de leurs craintes.

Les événements semblent devoir donner raison à nos confrères, car l'état général devint rapidement très mauvais, l'amaigrissement s'accentue, la toux augmente, l'appétit est nul, les muqueuses décolorées et l'expectoration devint purulente et abondante.

La recherche du bacille de Koch n'a pas été faite; mais lorsque trois mois après le début des accidents la malade nous est amenée, nous constatons une fonte purulente manifeste au sommet du poumon gauche, avec gargouillements suffisants pour permettre d'affirmer l'existence d'une petite caverne à ce niveau. Les masses musculaires sus-épineuses et sous-épineuses sont très douloureuses à la pression, de même que les masses des régions sus et sous-claviculaires gauches. La douleur est telle que la fillette fuit quant on essaie de faire claquer les muscles entre les doigts pour rechercher la myalgie. L'expectoration est abondante : deux crachoirs par jour. Je fais continuer le cacodylate de soude qui avait été déjà donné sans résultat appréciable ; je donne du thiocol au lieu de créosote, et je prescris tous les deux jours : courants de haute fréquence avec étincelles fortes pendant 2 minutes et lit condensateur pendant 20 minutes après les effluves et les étincelles.

Le poids de la malade était de 34 k. 150.

Dès la quatrième séance, l'appétit reparaît et les masses musculaires sont moins douloureuses. Après trois semaines le poids arrive à 35 k. 480; les sueurs diminuent et l'expectoration est moins abondante.

Au 15 octobre, on note : très améliorée, crache le matin seulement; plus de sueurs, bon appétit, plus de sensibilité des masses musculaires Poids : 30 k. 100.

Retourne à Royan; vient en novembre faire une séance par semaine; les suspend en décembre n'ayant plus ni toux ni expectoration. La malade a retrouvé l'appétit, les couleurs sont revenues, les poids est de 38 k. L'examen local, fait ces jours-ci par le Dr *Masmonteil* qui m'a envoyé l'observation, donne les résultats suivants : Poumon gauche en avant : rhythme normal, en arrière dans la fosse sus-épineuse, souffle (témoignagne de la caverne constatée au début), mais il n'y a ni gargouillements, ni rales, ni rudesse. Etat général parfait.

Le frère cadet, pris à son tour de tuberculose, vient consulter le Dr *Masmonteil* et il va être, lui aussi, soumis a l'action des courants de haute fréquence. Rappelons que le frère aîné, âgé de 18 ans, est mort tuberculeux au commencement de l'année 1905, dans la maison habitée par la jeune sœur et par le frère cadet. Je ne sais pas si la désinfection des chambres des malades avait été faite.

Obs. II. — M. G... 19 ans 1/2, mécanicien de la marine, réformé pour tuberculose pulmonaire; sœur emportée par phtisie aiguë peu de temps après son mariage.

En avril 1905, il s'engage et il avait déjà des symptômes suspects, puisque notre confrère, le Dr *Faneuil,* lui refuse pour cette raison le certificat demandé pour contracter ledit engagement.

Entré à l'hôpital de la Marine, au mois de juillet 1905, il y reste quatre mois, est réformé et vient consulter, à Saujon, le Dr *Masmonteil,* le 4 novembre dernier. Toux sèche, quinteuse, incessante. Fièvre continue. Poumon gauche seul pris; masses musculaires en avant et en arrière très douloureuses. Matité en avant et en arrière. Près du bord sternal de la clavicule, bruit de pot félé. Gargouillement qui s'étend de 8 à 10 cm. Expectoration typique très abondante. État général mauvais, mais surtout palpitations pour le plus petit effort. Poids : 58 kg. 200.

Après cinq séances d'effluves et d'étincelles très énergiques, les masses musculaires deviennent indolores, les sueurs disparaissent, il n'y a plus de fièvre le matin, mais on note encore 37°6 à 38° le soir. Survient une hémoptisie qui oblige à interrompre le traitement pendant une semaine. Il est repris depuis 25 jours et l'amélioration fait des progrès rapides. La fièvre disparaît complètement, le malade se sent plus fort, et l'appétit, perdu depuis 6 mois, revient, ce qui va permettre la suralimentation si elle est jugée nécessaire.

Obs. III. — Tuberculose pulmonaire côté droit, deuxième degré, début de ramollissement, craquements, râles sous-crépitants dans la fosse sus-épineuse, sueurs noctures, mauvais état général, amaigrissement, fièvre quotidienne matinale, muqueuses décolorées. Poids : 41 kilos avant le traitement, 48 kilos après le traitement, en 3 mois environ.

Mademoiselle C..., 14 ans 1/2, mère tuberculeuse; l'enfant tousse depuis 2 mois; elle s'amaigrit, a les muqueuses décolorées, teinte chlorotique, palpitations sans souffle extra-cardiaque, aménorrhée; elle était réglée depuis deux ans lorsque sont survenus les accidents pulmonaires Vient à Saujon, au mois de juin dernier, pour accompagner une parente atteinte d'une maladie nerveuse; elle y reste pendant deux mois, ce qui nous permet de la suivre de près.

Avant le traitement : petite toux sèche très fréquente, voix voilée, signe processus laryngé; muscles grand pectoral et trapèze très douloureux à la pression et au pincement au niveau de la partie supérieure du poumon droit. Au niveau de la fosse sus-épineuse droite, râles sous-crépitants. En avant et en arrière, toujours du même côté, respiration rude et lointaine avec expiration fortement prolongée Transpiration tous les matins avec mouvement fébrile probable. La température n'a pas été prise, n'ayant vu cette malade que par occasion et ne pensant pas qu'elle ferait un jour le sujet d'une observation

Je prescris : repos à l'air sur une chaise longue, suralimentation avec lait et œufs; injection de cacodylate de soude et, tous les deux jours, courants de haute fréquence d'après le procédé décrit plus haut. Après un mois, amélioration considérable. Les muscles ne sont plus douloureux, il n'y a plus de transpirations, ni de mouvements fébriles le matin, il n'existe plus de râles sous-crépitants dans la fosse sus-épineuse droite, et le poids augmente progressivement, passant de 41 à 48 kilos en trois mois. Les premiers mois de séances avaient été faites tous les deux jours, et les mois suivants, une fois par semaine jusqu'en novembre, époque à laquelle la malade a cessé tout traitement, se considérant comme guérie.

Obs. IV. — Mme veuve M. ., 27 ans. Pas d'hérédité. Tuberculose de contagion chez une épuisée, surmenée, mal nourrie, avec résistance moindre du fait d'une métrite.

Sueurs matinales profuses, perte d'appétit, amaigrissement, teint blafard, muqueuses décolorées, peau flasque. Râles sous-crépitants et craquements humides au sommet gauche, masses musculaires douloureuses qui deviennent indolores après cinq séances d'effluves et d'étincelles. En même temps, amélioration de l'état général et de l'état local. Retour de l'appétit, augmentation de poids.

En réalité ces quatre malades sont encore en traitement. Je publie un

peu prématurément leur observation. Si je le fais, c'est parce que l'attention de la Société de Thérapeutique a été attirée sur les courants de haute fréquence par notre sympathique Président et aussi parce que je tiens à indiquer, dès maintenant, la technique un peu spéciale que j'ai employée, qui consiste à se servir d'effluves puissants, avec étincelles *énergiques* de façon à provoquer une double action : action révulsive, action électrique. Ce procédé fait disparaitre en même temps *très rapidement* la myalgie symptomatique, en même temps qu'il semble supprimer l'activité du foyer sous-jacent, cause provocatrice de cette myalgie si caractéristique.

Furoncles et Anthrax. — Leur traitement par les courants de Morton et l'électrolyse.

Par M. L. CIRERA SALSE (Barcelone).

L'électrolyse peut souvent amener l'avortement des furoncles, lorsqu'on les traite de bonne heure, et toujours peut diminuer les douleurs qu'ils provoquent et leur durée. Il y a plus de dix années que j'emploie cette forme électrique pour la guérison des furoncles, et toujours avec de bons résultats. Je n'ai d'autre reproche à faire à ce moyen, que parfois il est douloureux, assez dans tous les cas pour nécessiter l'anesthésie par le chlorure d'éthyle.

La technique est simple : elle consiste à enfoncer une aiguille en acier (pôle négatif) dans le furoncle, de façon à en intéresser toute la base et à faire passer un courant de 5 à 10 mA. pendant 5 minutes Souvent on peut remplacer l'aiguille par un stylet qu'on peut introduire par la petite pustule en faisant le cathétérisme du folicule pilo-sébacé, infecté par le staphylocoque doré. Cela peut-être est moins douloureux, et on arrive plus sûrement au foyer de l'infection.

Dernièrement j'ai fait quelques applications avec l'*ion-zinc*, telles que les préconise le savant professeur de Nantes, M. *Leduc*, et j'ai bien réussi, à part quelques difficultés inhérentes à ce fait que les aiguilles n'ont pas la rigidité désirable.

Mais ce que je voudrais noter ici principalement, ce sont les remarquables résultats qu'on obtient par un procédé qui n'a rien de chirurgical, je veux dire le procédé par les courants de Morton, que préconise le Dr *Benham*, de New-York.

Les courants de haute fréquence ont peut-être fait oublier un peu cette forme électrique très puissante, je crois, dans beaucoup d'inflammations aiguës et chroniques.

Mais dans cette note je ne veux parler que des remarquables effets qu'ils produisent dans le traitement des *furoncles* et de l'*anthrax*. J'ai employé la technique suivante :

Les *courants statiques induits* étaient produits, comme d'habitude,

à l'aide d'une machine statique munie, à chaque pôle, d'un condensateur accordé. L'armature externe de l'un d'eux était reliée au sol. celle de l'autre au malade. Les boules de l'excitateur étaient plus ou moins écartées de façon à obtenir l'intensité désirée. La communication avec le malade était faite par une électrode à *manchon de verre*, genre Oudin, que je promenais 5 à 6 minutes sur la région furonculeuse. Je donnais à l'intensité une valeur suffisante pour provoquer la contraction des masses musculaires sous-jacentes à cette région On ne peut pas, en général, employer comme électrode les tubes à vide Mac-Intyre, car l'intensité qu'il faut d'habitude employer serait dangereuse pour eux; mais il est facile de construire soi-même des électrodes à manchon de verre tout à fait appropriées à cet usage; il suffit pour cela de prendre soit des tubes à essais, soit des tubes dont les naturalistes se servent pour conserver les petites pièces anatomiques, de les bourrer de papier d'étain et de boucher le tout avec avec un peu de cire à cacheter. Un bout de fil métallique qui, prenant contact avec le papier d'étain, passant à travers la cire, fait saillie en dehors, constituera la prise de courant. Un morceau de tige de verre, de longueur voulue, servira de manche. Avec de petites bouteilles, choisies parmi celles dont l'épaisseur du verre est la plus uniforme, on pourra constituer des électrodes de formes et de dimensions variées.

L'intensité que l'on peut employer est limitée par la tolérance du malade, tolérance qui gêne un peu le traitement des furoncles et de l'anthrax du visage, car cette région est assez sensible à ces courants. Cependant, j'ai toujours pu diminuer considérablement les phénomènes inflammatoires et obtenir la guérison; quelquefois, cependant, j'ai employé l'électrolyse comme moyen adjuvant.

Les effets locaux de ces courants consistent surtout en contractions musculaires d'un caractère fibrillaire qui se produisent non seulement sur les masses musculaires, mais aussi sur les couches musculeuses des vaisseaux. Il semble que les phénomènes vibratoires et mécaniques qui accompagnent ces courants ont également une grande valeur thérapeutique et concourent à augmenter le métabolisme cellulaire et par conséquent à combattre les infiltrations et les stases sanguines, circonstance très heureuse dans le traitement des affections inflammatoires.

Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus. Lorsque j'ai eu à faire à des furoncles, tout à fait au début, avant toute suppuration, une, deux ou trois séances ont suffi pour les faire avorter. Lorsque la suppuration est établie, les applications de courants Morton sont insuffisantes pour produire la guérison, mais ils procurent une amélioration très appréciable des phénomènes inflammatoires et provoquent l'issue d'une, de deux ou

de trois gouttes de pus sans bourbillon. On ne recourra à l'électrolyse que lorsque la suppuration sera nettement établie, dont on complètera l'action par des applications de courants de Morton.

Dans les indurations chroniques furonculeuses, les applications de courants de Morton m'ont constamment donné d'excellents résultats. Dans quelques cas, je leur ai adjoint des séances d'électrolyse.

J'ai ainsi traité quelques douzaines de furoncles, dont le détail serait un peu fastidieux, cependant je ne crois pas inutile de rapporter le fait suivant, car il me semble établir que la cure du furoncle par ce procédé tarit la source même de la furonculose.

Mme J. L., 30 ans, mariée, cinq enfants ; pas de diabète ; il y a trois ans une fausse couche, depuis pertes blanches. Elle a une poussée de furoncles depuis douze mois et qui était parfois assez intense pour obliger la malade à garder le lit ; elle a résisté à toutes les tentatives dirigées contre elle.

Lorsque je la vis, elle avait trois furoncles à des stades divers de développement. L'un d'eux fut traité par l'électrolyse, les deux autres par les courants de Morton. Ils guérirent tous les trois. On peut dire qu'à partir de ce moment la malade cesse de souffrir, car dés qu'un nouveau furoncle apparaissait, une, deux ou par exception trois séances de courants de Morton suffisaient pour les guérir. Ces interventions n'eurent pas d'ailleurs à être faites bien souvent, car au bout de trois mois de traitement, toute trace de furonculose avait disparu. La guérison s'est maintenue depuis dix mois ; je la crois donc définitive. Dans ce cas, la poussée de furoncles siégeait presque exclusivement sur les fesses et sur les cuisses.

Je ne puis pas parler avec la même certitude du traitement de l'anthrax, car je n'ai eu qu'un nombre restreint de maladies de ce genre à observer. Cependant, j'estime que l'on se trouvera bien de les soumettre aux courants de Morton, qui combattront avec avantage les phénomènes inflammatoires et à l'électrolyse qui atteindra l'infection à son foyer même. Pour procéder à cette dernière intervention, on fera plusieurs piqûres en se guidant pour l'introduction des aiguilles, sur les petites vésicules apparentes à la surface et en cherchant par la dilatation de ces orifices à assurer la sortie du pus, lorsqu'on n'aura pas eu la chance d'empêcher sa formation.

Voici quelques observations :

Obs. I. — *Anthrax de la nuque.* — Depuis quatre jours, à la nuque, tuméfaction du volume d'un petit œuf. Mouvements de la tête impossibles. Quelques petites pustules superficielles. Je fais une application de courants de Morton et immédiatement après une séance d'électrolyse. Soulagement immédiat. Le malade guérit complètement après trois nouvelles séances de courants de Morton.

OBS. II. — *Anthrax très volumineux de la nuque.* — C. S., né à Barcelone, 46 ans, obèse, pas de diabète, se présente à moi avec une énorme tuméfaction de la nuque qui s'étend presque d'une mastoïde à l'autre. Au centre, quelques pustules superficielles. La région antérieure du cou est très œdématiée depuis quatre jours. Douleurs vives Je fis deux fois par jour des applications de courants de Morton. Immédiatement la tension diminua et le malade se sentit fort soulagé. Mais je fus obligé de faire l'électrolyse simple, puis avec des cathéters en zinc introduits jusqu'à huit centimètres de chaque côté. Il y eut une énorme suppuration et production de nombreux bourbillons L'énorme poche se vida et dix-huit jours après le début du traitement la guérison était complète, sans laisser d'autres traces que celles de l'électrolyse.

OBS. III. — *Anthrax du nez et de la lèvre supérieure.* — J. C., 18 ans, me fut envoyé par son médecin le quatrième jour de sa maladie. Je lui fis le jour même deux applications de courants de Morton l'une le matin, l'autre le soir. Le lendemain matin l'œdème du nez avait diminué mais les joues étaient envahies. Je me proposai de faire l'électrolyse de la lèvre, mais le malade cessa de lui-même tout traitement et mourut cinq jours plus tard.

Je pourrais rapporter bien d'autres observations analogues aux précédentes, mais leur détail allongerait par trop cette petite note.

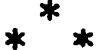
Contribution au diagnostic précoce de la tuberculose (1).

Par M. Gustavo O'FARRILL (Puébla).

Le diagnostic précoce de la tuberculose est d'une importance extrême, car on ne peut affirmer que le succès de la thérapeutique instituée dépend de l'opportunité de son institution.

L'affirmation de *Gruncher* que la tuberculose est la plus curable de toutes les affections chroniques n'est vraie que si le diagnostic est fait dès le début de la maladie.

Etant reconnu que la tuberculose est une affection contagieuse, et que le nombre des personnes qui en sont atteintes va sans cesse croissant, il est rationnel de chercher la prophylaxie de cette maladie par tous les moyens qui sont en notre pouvoir; il convient donc de ne pas attendre que la maladie soit arrivée à une période avancée de son évolution, tant pour guérir l'individu atteint que pour éviter la contagion.



Il y a trois formes de l'infection tuberculeuse :

1° Le groupe des *lésions dites scrofuleuses*, dans lesquelles le bacille est peu abondant et peu virulent ;

2° Le groupe des *lésions tuberculeuses viscérales* où les bacilles sont nombreux et virulents ;

3° Le groupe des *lésions tuberculeuses locales* ou localisées où le nombre des bacilles et leur virulence sont intermédiaires (2).

Comme type des affections scrofuleuses ou du premier groupe, je citerai les *adénites cervicales*, les *ulcérations nasales*, les *conjonctivites consécutives*, les *végétations adénoidiennes du pharynx*, etc. Au

(1) Travail présenté à la *première assemblée médicale organisée par la Société « Pedro Escobedo »* 1905.

(2) Arloing : *Leçons sur la tuberculose.*



deuxième groupe appartiennent les affections les plus fréquentes et les plus graves, telles que la *tuberculose pulmonaire*, la *méningite tuberculeuse* et l'*entérite* Au troisième groupe appartiennent le *lupus*, la *tumeur blanche*, le *mal de Pott*, etc.

On comprend d'après cela que ce sont les maladies du deuxième groupe que, par suite de leur virulence exaltée, il importe le plus de dépister rapidement et de bonne heure afin d'instituer à temps une thérapeutique convenable et efficace.

Je diviserai en trois groupes les signes qui permettent de diagnostiquer la tuberculose :

1° *Signes de présomption;* 2° *Signes de probabilité;* 3° *Signes de certitude.*

Signes de présomption : Résidence en certains points de climat chaud, pâleur, amaigrissement, hérédité, fréquence du pouls, dyspnée à l'effort, aménorrhée, affections catarrhales fréquentes, sueurs, fièvre vespérale.

Signes de probabilité : Dilatation irrégulière de la cage thoracique à l'inspiration, toux nauséeuse provoquée par les inspirations profondes ou par certaines positions, signes qui relèvent de la percussion et de l'auscultation pulmonaire, fièvre hectique, hémoptisies; phosphaturie et déminéralisation, engorgements ganglionnaires, signes tirés de l'effluvation de haute fréquence et de la radioscopie.

Signes de certitude : Sero-diagnostic, inoculatien positive à des animaux susceptibles d'infection tuberculeuse, tuberculines de Koch; ensemencements sur gélose glycérinée, constatation du bacille de Koch.

Parmi les signes de présomption, je dois signaler comme plus particulier à notre pays, la résidence sur nos côtes qui favorise à un si haut degré le développement de la tuberculose. Tels sont les Etats du Golfe et plus spécialement Yucatan et Veracruz, qui sont les plus peuplés de tuberculeux. En Yucatan ils sont si nombreux qu'il est très commun de faire le diagnostic à la simple inspection du malade qui en provient, lorsqu'il existe quelques autres signes susceptibles de faire soupçonner cette maladie.

La pâleur perd, dans notre pays, quelque peu de sa valeur comme signe de présomption de la tuberculose, car elle est quasi générale chez nos nationaux, tant à cause de la température élevée de notre climat que de l'altitude et peut-être de nos habitudes.

Il en est de même pour la fréquence du pouls et de la respiration. Sur le plateau central, la respiration et la circulation s'accélèrent en raison de la raréfaction de l'air, surtout pour les personnes qui viennent de la côte. Pour la même raison l'essoufflement à l'effort s'accentue un peu

plus dans les régions élevées et, pour apprécier sa valeur comme signe précurseur, il faut tenir compte de l'influence de la raréfaction de l'air.

Parmi les signes de probabilité, il faut faire mention spécialement de la fréquence, chez nos phtisiques, de l'hémoptisie à cause de la diminution de la pression atmosphérique. A propos de ce signe, *Rendu* (1) fait observer que lorsqu'il se présente chez des jeunes filles aménorrhéiques, il ne doit être considéré comme compensateur du flux menstruel absent que lorsqu'on a éliminé la présence de la tuberculose.

Comme la tuberculose pulmonaire est la plus fréquente de toutes les affections viscérales, et comme elle accompagne presque toujours les autres manifestations de l'infection bacillaire lorsqu'elle ne les prédomine pas, les signes fournis par l'exploration du poumon sont les plus importants pour faire un diagnostic précoce de cette infection.

Parmi tous les signes, je désire plus particulièrement attirer l'attention du Congrès sur l'importance de ceux qui relèvent de la *radioscopie* et des *effluves de haute fréquence* qui sont plus particulierement de mon ressort.

Comme signes isolés, ceux que l'on tire de la radioscopie l'emportent de beaucoup sur tous les autres signes de probabilité, à la condition, bien entendu, que l'exploration sera faite avec un bon appareillage et une bonne technique La radioscopie ne permet pas en effet seulement de déterminer l'existence de la lésion et son étendue, mais encore elle permet, ce qui est encore plus utile peut-être, de constater la diminution de l'élasticité pulmonaire qui précède l'infiltration tuberculeuse. Il est incontestable qu'aucun autre moyen d'exploration permettra d'apprécier ou même de découvrir cette importante modification qui doit, à juste titre, occuper le premier rang parmi les signes qui décèlent la prétuberculose.

On doit à *Kelsch* et à *Bonion* l'idée de rechercher par le moyen de la radioscopie, chez des individus en apparence indemnes d'infection tuberculeuse, des lésions pulmonaires latentes, lésions cachées qui infectent dans certaines conditions l'organisme. *Kelsch* a recherché chez l'individu vivant les lésions qu'il rencontrait souvent et d'une façon tout à fait fortuite, à l'autopsie d'individus morts d'affections qui n'avaient rien à voir avec la tuberculose. Il est certain que le diagnostic certain de ces lésions pendant la vie mettrait en garde contre l'infection ultérieure de tout l'organisme.

Les communications de *Oudin* et de *Barthélémy*, et les remarquables travaux de *Bouchard* sur la radioscopie clinique, montrèrent toute

(1) *Leçons de Clinique médicale*, 1890.

l'importance de ce moyen d'exploration dans les maladies de l'appareil pulmonaire. La simple congestion du tissu pulmonaire diminue sa transparence aux rayons X et les points infiltrés manifestent leur existence par une opacité plus grande, de telle sorte qu'il est possible de différencier avec précision les points malades de ceux qui ne le sont pas. Les épanchements pleurétiques se diagnostiquent à la simple vue de l'écran; le déplacement des organes par les épanchements, par les adhérences ou par toute autre cause, s'expliquent alors d'une façon très exacte. Il est vrai que la plupart de ces signes se décèlent par la percussion ou par l'auscultation; mais dans certains cas ils restent obscurs et douteux et exigent pour être obtenus un travail souvent des plus laborieux. Avec la radioscopie, on peut rendre témoin tout un groupe de personnes, de ces lésions et de leurs détails. On assiste au fonctionnement synchrone ou simultané d'organes variés et le diagnostic atteint du coup une précision inconnue jusqu'alors. Mais de tous les signes que l'on peut obtenir par l'exploration radioscopique, la diminution de l'élasticité du tissu pulmonaire est sans contredit le plus important : il consiste dans la diminution de l'excursion du diaphragme dans la respiration et principalement dans l'inspiration forcée. C'est à *Williams*, de Boston, que l'on doit l'observation de l'opacité des sommets du poumon qui accompagne la diminution du volume du poumon et de l'excursion du diaphragme. Si l'on commande au malade soumis à l'exploration radioscopique des expirations et des inspirations forcées, on voit la courbe du diaphragme descendre parallèlement à elle-même de 6 à 8 cm. lorsque le poumon est sain. En même temps les sommets deviennent plus clairs et les silhouettes des organes voisins acquièrent un grand degré de netteté. Si l'un des poumons commence à être affecté, la courbe diaphragmatique descend moins du côté malade et le sommet du poumon correspondant contraste par son opacité relative avec la clarté du côté sain.

A mon sens, pour que ce signe donne au diagnostic de la prétuberculose un caractère presque de certitude, il suffira qu'il soit appuyé de quelques autres signes de probabilité.

On obtient un autre signe de probabilité par le moyen de l'effluve de haute fréquence, qui permet d'explorer la sensibilité des organes profonds et particulièrement du poumon. Si l'on approche de la paroi thoracique l'effluve qui provient d'un balai relié à l'un des pôles du résonateur bipolaire, on éprouve une sensation de fourmillement. Si l'on approche davantage le balai de la peau, la sensation s'accroît et même on observe la contraction des muscles sous-cutanés. Si l'on approche encore, on observe une sensation spéciale que produit l'effluve en pénétrant dans le poumon. Cette sensation n'est pas douloureuse si le tissu pulmonaire est

sain, mais elle devient plus ou moins douloureuse si le poumon est malade.

Dans les très nombreux cas de tuberculose pulmonaire que j'ai traités par les applications d'effluve de haute fréquence, *j'ai observé que les régions où l'effluvation produisait de la douleur, correspondaient aux points où la radioscopie décelait l'existence de lésions;* cependant de pareilles régions ne sont pas toujours douloureuses.

Voilà donc un moyen simple et rapide d'explorer les organes profonds, qui permet de découvrir les régions qui sont le siège de processus inflammatoires actuel et qui peut, par conséquent, être d'un grand secours dans le diagnostic précoce de la tuberculose. Je crois que dans les cas où la radioscopie décèle des opacités et où l'effluve ne produit pas de douleurs, il s'agit de processus guéris ou en voie de guérison, et que la diminution de la douleur provoquée par les applications de haute fréquence au cours d'un traitement, est un signe en quelque sorte certain de l'amélioration de la maladie.

Je pense qu'il n'est pas inutile d'entrer dans quelques détails relatifs à ma manière d'explorer le poumon dans le cas où le Congrès croirait que mon procédé d'exploration mérite d'entrer dans la pratique, puisque l'effluve de haute fréquence se trouve être en même temps un des meilleurs moyens actuels de traiter la tuberculose (1).

A l'état normal, les divers organes ne sont pas également sensibles à l'effluve. Les os, particulièrement les os superficiels tels que le tibia, la clavicule, l'épine de l'omoplate, sont très sensibles ; sur les os du crane les effluves sont en quelque sorte insupportables. Viennent ensuite les nerfs et la peau qui doit à sa richesse en filets nerveux sa sensibilité. Les muscles sont très excitables par l'effluve, mais peu sensibles. Sous l'influence de l'effluve les muscles se contractent énergiquement, même ceux qui sont paralysés, sans produire une sensation autre que la sensation de contraction. Il est impossible de séparer la sensation que produit l'effluve sur les organes contractiles de celle qui est provoquée par la contraction elle-même : il est très probable que cette sensation dépend en grande partie de la contraction des fibres musculaires. L'effluve appliqué au cou et à la partie moyenne et supérieure du sternum provoque une sensation de suffocation qui dépend très probablement de la contraction des muscles de la trachée et des bronches. A la région précordiale, il produit une sensation d'angoisse très marquée sans modifier ni le rythme,

(1) Nous tenons à signaler que c'est à MM. *Doumer* et *Oudin* que l'on doit la découverte de ces remarquables propriétés curatives des courants de haute fréquence dans la tuberculose pulmonaire.

ni la fréquence des contractions cardiaques. Le poumon, le foie et l'abdomen sont en quelque sorte insensibles.

On peut établir en règle générale *que tout organe qui est le siège d'un processus iuflammatoire, réagit par une sensation douloureuse plus ou moins marquée, mais toujours appréciable à l'action de l'effluve.*

On comprend dès lors que pour une région où les organes superficiels sont emflammés, il est en quelque sorte impossible de procéder à l'exploration des organes profonds. De même si les organes enflammés sont recouverts de tissus très sensibles, comme les os, il est indispensable, pour éviter toute erreur, d'explorer par comparaison le côté sain et le côté malade.

Pour explorer les sommets pulmonaires, il convient de déplacer le plus possible la clavicule et l'épine de l'omoplate, en élevant ou en abaissant le plus possible l'épaule correspondante. En tous cas l'inflammation des tissus snperficiels tels que la peau, le tissu cellulaire sous-cutané, les muscles, doit être soigneusement évitée. Pour la plèvre et le poumon, le résultat de l'exploration sera presque fatalement rendu erroné par l'existence d'une pleurésie. Mais il est vrai que les pleurésies partielles du sommet ont une grande importance diagnostique comme signe de probabilité de la tuberculose pulmonaire, et dans ce cas la douleur que provoque l'effluve conserve toute sa valeur.

L'injection de la *tuberculine de Koch* ne sert plus guère qu'au diagnostic de la tuberculose des animaux, elle produit chez les malades une réaction tout à fait caractéristique. Son emploi chez l'homme, à la dose voulue, n'est pas sans danger ; pour éviter les accidents qu'elle peut produire, il faut recourir à des doses très faibles, ce qui enlève à la méthode son caractère de certitude.

Parmi les autres signes qui ont dernièrement acquis une grande importance pour le diagnostic précoce de la tuberculose, je dois citer la *sero-réaction*, qui permet d'obtenir non seulement le diagnostic, mais encore le pronostic de cette maladie. En effet, elle est toujours positive chez les tuberculeux et plus marquée chez ceux qui luttent efficacement contre la maladie.

Les inoculations aux animaux et l'ensemencement en milieux appropriés, sont d'autres moyens de laboratoire qui rendent possible un diagnostic précoce

(*Traduit de l'espagnol par M.* E. DOUMER).

De l'influence de la vieillesse sur la pression artérielle (1).

Par M. A. MOUTIER

On semble croire généralement que la pression artérielle tend à s'élever à mesure que l'âge s'accroît et cela sous l'influence seule de l'âge et en dehors de tout état pathologique.

Or, il y a deux choses à considérer : savoir d'abord si chez tous les vieillards, on constate une pression plus forte qu'à l'âge adulte et établir ensuite si cette hypertension est normale ou non.

Sur le premier point, nos recherches ne concordent pas avec celles des auteurs qui nous ont précédé dans l'étude de cette question. Cette différence provient peut-être de ce que nous avons observé dans des milieux différents; toujours est-il que dans notre pratique, nous avons rencontré souvent des septuagénaires et des octogénaires dont la pression artérielle ne différait pas de celle de l'adulte normal et lors de nos travaux à la *Maison départementale de la Seine*, nous avons même pu voir combien les hypertendus étaient rares parmi les vieillards, hommes ou femmes, hospitalisés dans cet établissement; la majorité de ceux-ci présentaient une pression normale ou au-dessous de la normale.

Potain (2) lors de ses recherches à Bicêtre, a trouvé, chez les vieillards hospitalisés dans cet hospice, en général, une pression au-dessus de la normale ; mais il reconnait que les hauts chiffres indiqués par le sphygmomanomètre paraissent « se rapporter surtout à la résistance exagérée des parois artérielles et secondairement à l'hypertrophie du cœur qui en est la conséquence ». C'est-à-dire que les sujets qu'il avait observés étaient atteints d'athérome artériel et il le démontre en prenant les tracés sphygmographiques du pouls de ces vieillards. En effet, « on reconnait, dit-il, sur la plupart, de la façon la plus nette, le plateau signalé par M. Marey comme caractéristique de l'athérome ».

(1) Note présentée à l'*Académie des sciences*, séance du 26 février 1906.

(2) C. Potain. — La pression artérielle de l'homme à l'état normal et pathologique, Paris, 1902, p. 97 et suivantes.

De notre côté, chaque fois que nous avons constaté chez un vieillard une pression artérielle au-dessus de la pression normale de l'adulte, nous avons pu, grâce à la d'Arsonvalisation, par les moyens que nous avons exposés, dans des travaux antérieurs, ramener cette pression au même chiffre que chez l'adulte sans déterminer aucun accident, bien au contraire en améliorant le plus ordinairement l'état général de ces vieillards, qui ne présentaient aucun autre trouble objectif que cette hypertension, et en faisant souvent disparaitre des troubles subjectifs restés indéterminés jusqu'alors

Il semble donc que chez le vieillard l'hypertension artérielle ne serait pas aussi fréquente qu'on l'a dit, et que cette hypertension, lorsqu'elle existerait, serait la conséquence de l'artério-sclérose et qu'elle ne serait pas due à l'évolution normale de l'organisme.

Pathogénie et traitement électrique de l'attaque d'asthme.

Par M. Denis COURTADE,
ancien interne des hôpitaux.

Il existe deux sortes d'asthme : 1° *L'asthme essentiel*, 2° *les faux asthmes*.

Dans l'*asthme essentiel*, il n'existe pas de lésions du pneumogastrique : il y a simple modification dynamique dans l'irritabilité fonctionnelle du nerf.

Dans le *faux asthme*, comme l'*asthme cardiaque*, l'*asthme tuberculeux*, il y a le plus souvent altération du nerf, soit par compression, soit par névrite.

J'ai eu à traiter plusieurs cas d'asthme essentiel et de faux asthme au moyen du traitement électrique, et j'exposerai :

1° La technique du traitement ;

2° Le résultat obtenu ;

3° Le mode d'action du traitement électrique.

1. Technique. — Le traitement consiste à agir sur le pneumogastrique dans la région cervicale, au moyen du courant galvanique. Un des pôles, le pôle actif, est placé de chaque côté, d'abord sur la région latérale moyenne du cou, à côté de la trachée, puis au niveau des attaches inférieures du sterno-mastoïdien. Il est formé par un tampon circulaire de 6 centim. de diamètre, en charbon, recouvert de peau de chamois et humecté avec de l'eau chaude non salée,

L'autre pôle, ou pôle indifférent, est posé soit sur la nuque, soit sur le sommet du poumon s'il s'agit de pseudo-asthme tuberculeux. Il est formé par une plaque de zinc d'environ 8/14, recouverte d'amadou ou de peau de chamois et humectée avec de l'eau chaude.

Le courant galvanique doit être soigneusement mesuré avec un galvanomètre apériodique.

On met le pôle positif en rapport avec l'électrode active et on fait passer un courant qui varie entre 10 et 15 milliampères. Ce courant est bien supporté si les électrodes ont les dimensions indiquées plus haut : on ne doit pas faire d'intermittences ou de renversements, mais on peut

employer des ondes électriques lentes; c'est-à-dire que, au moyen du collecteur ou d'un rhéostat réglable, on peut aller de 0 à un maximum, laisser passer très peu de temps le courant à 10 ou 15 milliampères et revenir ensuite graduellement à 0 La durée de chaque onde doit être au moins de 5 à 6 secondes.

La séance pourra durer de 10 minutes à 1/4 d'heure. Le malade ne ressent rien pendant la séance si ce n'est une légère sensation de cuisson et un goût métallique ou acide dans la bouche.

Après la séance, la peau est ordinairement légèrement rougeâtre.

On doit faire de 2 à 3 séances par semaine.

2 Résultats obtenus — Sous l'influence de ce traitement, les malades atteints d'une attaque d'asthme sont en général rapidement soulagés, mais pas tous au même degré. C'est surtout dans l'asthme essentiel que le traitement se montre le plus efficace. La guérison de l'attaque peut même être obtenue d'une façon très rapide, surtout s'il n'y a pas de phénomènes bronchitiques concomitants trop considérables. Le soulagement est aussi très rapide chez les tuberculeux. Les accès paroxystiques disparaissent Mais la lésion persistant, on ne peut observer qu'un soulagement qui est souvent considérable.

Dans le cas d'asthme cardiaque, certains malades ont été soulagés, mais la plupart n'ont obtenu aucune amélioration. Il est vrai que, en raison de l'état du cœur, je n'ai jamais dépassé, chez ces malades, 8 à 10 milliampères et les ondes étaient toujours faites d'une manière très lente.

Je donnerai comme exemple l'observation d'un cas d'asthme essentiel durant déjà depuis longtemps et guéri d'une façon très rapide.

Il s'agit d'une malade âgée de 42 ans, qui avait des crises d'asthme depuis 1893, c'est-à-dire depuis près de huit ans. Les crises étaient très fréquentes, très longues et survenaient aussi bien le jour que la nuit. Le point de départ de ces crises d'asthme était dû peut-être à des polypes nasaux : la malade avait subi pour cette affection plusieurs opérations en 1896, 1899, mais sans aucun résultat au point de vue de son asthme. Je vois la malade dans la clinique de M. le professeur Guyon, où elle était en traitement pour une cystite.

Le traitement fut commencé au mois de mars 1901. L'amélioration fut obtenue dès la deuxième séance et la guérison survint après la sixième séance Je fis encore quatre séances et la malade cessa le traitement. Les séances avaient lieu deux fois par semaine.

J'ai revu la malade en 1904, c'est à-dire trois ans après la cessation du traitement, et la guérison est restée définitive.

3. Comment l'électricité agit-elle? — Il est nécessaire de dire ici quelques mots sur la pathogénie des accès d'asthme.

Dans cette affection le thorax se trouve en état d'inspiration forcée. Pour expliquer cet état, certains auteurs admettent que les muscles bronchiques sont seuls convulsés, et l'abaissement du diaphragme serait dû à la plénitude exagérée du poumon. par suite de l'emphysème permanent qui finit par se produire.

Les autres, avec Germain Sée, accusent exclusivement les muscles respiratoires extrinsèques, tels que le diaphragme, les muscles intercostaux, etc.

Il vaut mieux, avec Trousseau, adopter une opinion mixte et incriminer le spasme des muscles bronchiques et des muscles extrinsèques.

Que faisons-nous quand nous électrisons les malades dans la région cervicale latérale?

Nous agissons : 1° sur le pneumogastrique, d'abord d'une *façon centrifuge*, en excitant les muscles bronchiques et les muscles laryngés, ensuite d'une *façon centripète*. On agit, en effet, par réflexe, au moyen du bulbe, d'abord sur les muscles innervés par le pneumogastrique, ensuite sur les muscles extrinsèques, surtout le diaphragme et les intercostaux;

2° Nous agissons aussi directement *sur le phrénique*;

3° Enfin, nous impressionnons *le grand sympathique* et son excitation peut modifier la vaso-motricité des vaisseaux, du bulbe et des centres respiratoires.

Il n'est donc pas étonnant de voir l'électricité exercer une action modificatrice sur l'instabilité anormale du pneumogastrique.

On doit choisir le pôle positif parce que, d'après les expériences de Du Bois-Reymond, lorsque ce pôle est en rapport avec un nerf, il se produit un *anélectrotonus*, c'est-à-dire une diminution d'excitabilité; au contraire, lorsque le nerf est en rapport avec le pôle négatif, il se produit un *catélectrotonus*, c'est-à-dire une augmentation d'excitabilité.

Il faudrait choisir le pôle négatif, si l'on avait affaire à une parésie du pneumogastrique.

Je dirai, en terminant, que le traitement électrique précédemment indiqué m'a donné de bons résultats dans un cas d'asthme des foins.

Le traitement des dyspepsies nerveuses et des troubles nerveux dyspeptiques (1).

Par M. BIENFAIT

Médecin des Hospices et de la Policlinique de Liège.

Sans vouloir entreprendre de faire une classification complète des maladies d'estomac, on peut s'en tenir à une vue générale et les répartir en maladies à base matérielle et en affections fonctionnelles.

Dans le premier groupe rentrent les tumeurs, les ulcères constitués, les cicatrices rétractiles, les sténoses fixes, la dilatation proprement dite, et aussi le catharre gastrique et les irritations vives amenant de la desquammation de la muqueuse, du gonflement, des hémorrhagies. Les abcès et les phlegmons rentrent aussi dans ce groupe

Les affections fonctionnelles constituent les dyspepsies proprement dites; elles sont beaucoup plus fréquentes que les précédentes et varient beaucoup de forme et d'intensité, non seulement d'un malade à l'autre, mais même d'une période à une autre chez le même individu.

Ces affections peuvent être très graves, elles s'étendent depuis le simple malaise, le simple retard de la digestion jusqu'aux crampes et aux douleurs les plus vives, jusqu'à l'angine de poitrine symptomatique et jusqu'aux troubles intellectuels les plus inquiétants pour le sujet, tels que la perte de la mémoire, l'incohérence momentanée des idées, le sentiment d'angoisse.

Le traitement médicamenteux n'a pas d'action bien favorable dans les dyspepsies; loin de là, il arrive fréquemment que la thérapeutique magistrale fatigue l'estomac et aggrave les symptômes. C'est que l'origine de tous ces troubles se trouve dans la constitution névropathique du sujet ; en cela la plupart des cas de dyspepsie sont absolument comparables aux névroses et doivent être traitées en partant de cette idée, si on veut soulager rapidement le malade et arriver à le guérir.

(1) Communication faite au *Premier Congrès international de physiothérapie*, Liège, 190 .

L'estomac est le viscère qui a les rapports les plus nombreux avec l'extérieur, c'est lui qui reçoit le contre-coup de toutes les fautes contre l'hygiène alimentaire, fautes infiniment variées et nombreuses. C'est à lui que l'on rapporte la sensation de la faim et de la soif, et à ce titre il est averti avant tout autre des besoins de la nutrition.

Il résulte de la multiplicité même des impressions qu'il reçoit, qu'il joue un rôle particulièrement important dans la *cénesthésie*, c'est-à-dire dans le sentiment de bien-être ou de malaise intime que l'on ressent. Ce sentiment vague, fait de l'ensemble des impressions envoyées au cerveau par les nerfs centripètes, provenant de toutes les parties du corps et spécialement des organes internes, est pour beaucoup dans l'état de dépression ou d'excitation qui se trouve à la base du caractère, à l'état normal, et des états mentaux, en psychiâtrie.

Remarquons aussi que l'innervation de l'estomac est particulièrement riche et met cet organe en relation directe avec les centres nerveux les plus importants. Nous avons d'abord le plexus solaire et les ganglions semi-lunaires qui constituent une espèce de carrefour, voie réflexe la plus courte ayant pour mission de gouverner les fonctions des organes abdominaux au triple point de vue de la motilité, de la sécrétion et de l'irrigation sanguine.

C'est par cette voie que se règlent la quantité et la qualité de la sécrétion gastrique suivant l'espèce d'aliment à digérer ; c'est de là aussi que partent les réflexes qui permettent ou empêchent, par le relâchement ou la contraction du pylore, le passage dans le duodénum des aliments plus ou moins liquides, plus ou moins acides ou alcalins.

Lorsque ce centre, où se trouve la clef des phénomènes digestifs, se trouve constamment excité, soit par des irritations continuelles partant de la muqueuse gastrique, soit par des impulsions descendant des centres supérieurs, soit encore par un état dyscrasique, tel que l'arthritisme, l'auto-intoxication urémique, intestinale, microbienne ou des troubles circulatoires, il devient le siège d'un état névrosique donnant lieu à des modifications fonctionnelles diverses ; au point de vue musculaire à de la parésie ou de la contracture, d'où la dilatation passagère de l'estomac et la constipation chronique ; au point de vue de la sécrétion à de l'hyperchlorhydrie ou à de l'hypochlorhydrie, se succédant parfois très rapidement ; en ce qui regarde la circulation, à des vasodilatations, qui diminuent rapidement et à un haut degré la pression sanguine, ou bien au contraire à des vasoconstrictions donnant un pouls dur, et enfin en ce qui concerne la sensibilité, à une véritable irritabilité douloureuse de la muqueuse, caractérisée par une sensibilité grande à l'épigastre et par l'intolérance des moindres aliments.

Dans ces conditions la sensation de la faim s'exagère ou disparait, des fermentations anormales prennent naissance, l'état général devient mauvais par la dénutrition qui en résulte et alors l'estomac à son tour subit le contre-coup de cet état de choses et devient plus malade encore.

A côté de ces troubles locaux; constituant la dyspepsie nerveuse proprement dite, il en existe d'autres secondaires se montrant dans les centres nerveux encéphaliques et que l'on explique de façon différente, suivant que l'on est de l'école de l'autointoxication ou de celle de l'action réflexe. Ces deux écoles enseignent une part de la vérité et leur seul tort c'est d'être chacune trop formelle.

La théorie de l'autointoxication parait actuellement la plus répandue, les travaux de Bouchard lui ont fourni une base solide et logique. Il est bien certain, en effet, que lorsque des aliments, soit hydrocarbonés, soit albumineux, séjournent dans un estomac malade, c'est-à-dire dans un milieu humide, chaud et plein de microorganismes, ils doivent fermenter, voire même se putréfier, et donner ainsi naissance à des produits toxiques qui, résorbés, vont avoir une action malfaisante sur l'état général.

Cependant il ne faut pas être exclusif, car il est bien évident aussi que les connexions si abondantes du mésocéphale et des ganglions semi-lunaires par la voie des nerfs splanchniques, de la chaine du sympathique et du pneumogastrique droit, sont les intermédiaires d'actes réflexes nombreux, portant sur les centres cardiaques et respiratoires, sur les centres du vomissement, de la transpiration, du tonus musculaire, de l'équilibration (noyaux de Deyters et de Bechterew, Syndrômes de Bonnier) de la sensibilité crânienne (noyaux de trijumeau) qui tous sont voisins et réunis par les fibres dont la plupart sont décrites.

Ce qui nous parait montrer l'importance des réflexes proprement dits et exclure en la circonstance l'action de l'autointoxication, ce sont les troubles si intenses qui apparaissent à l'occasion de la *faim*, c'est-à-dire à un moment où l'estomac étant vide, on peut faire abstraction d'une résorption toxique. Ces symptômes provoqués par la faim ont parfois une intensité extrême, ils portent sur la circulation, la respiration, l'équilibration, ils s'accompagnent de paresthésies, de céphalalgie, de troubles de la mémoire, d'incapacité de travail intellectuel, de phénomènes de psychosténie ; or tout cela disparait comme par enchantement par la simple ingestion d'aliments, parfois en très petite quantité. Il s'agit ici d'une sorte d'inhibition partant des terminaisons nerveuses de la muqueuse stomacale. Imbus de cette idée que dans la plupart des dyspepsies chroniques il y a un état de malaise spécial de névrose du plexus solaire, nous avons cherché à y remédier en utilisant les propriétés bienfaisantes du courant électrique, soit sous forme de courant continu

employé localement dans le but d'atteindre les centres nerveux extrêmes, soit sous forme de courant induit, agissant plutôt en produisant des réflexes sensitifs modifiant la nutrition et le fonctionnement de ces centres.

Cette intervention nous donne des résultats très encourageants, ainsi que le démontrent les quelques exemples qui vont suivre. Mais avant de donner quelques détails, nous croyons nécessaire d'appeler l'attention sur ce fait qu'il ne constitue pas une panacée universelle pour la dyspepsie. Il ne doit pas faire abandonner le régime rationnel prescrit et il convient de ne pas le faire employer à l'aveuglette, mais il convient de rechercher si la dyspepsie ne dépend pas d'une cause nette, qu'il s'agit de faire disparaître si on veut obtenir des résultats durables.

Ces causes consistent ordinairement en actions en distance telles que les émotions persistantes, chagrins, inquiétudes vives qui ramènent les troubles lorsque ceux-ci disparaissent, tels encore que les points de départ dans les viscères, par exemple un rein descendu tiraillant son pédicule, l'entérogastroptose, l'ulcère du col utérin, l'ovarite, la prostatite, la lithiase biliaire.

Le procédé que nous préconisons donne son maximum d'effet dans les cas de dyspepsie survivant à la cause qui les a produits, ou encore dans les cas de cause indéterminée que l'on peut rapporter soit à un vice de la nutrition générale ou à un état névropathique.

S'il s'agit au contraire de cancer de l'estomac, de brides cicatricielles du pylore, de compression du duodénum par un vésicule biliaire dilatée et autres états analogues, il faut tout d'abord recourir à l'habileté d'un chirurgien.

L'emploi du courant continu est la base de notre traitement, nous appliquons le pôle négatif à la région épigastrique, vis-à-vis du polyre, du tronc cardiaque et de son plexus et vis-à-vis des ganglions nerveux ; en déprimant la paroi abdominale on diminue encore la distance qui sépare l'électrode de ces organes et on la réduit à quelques centimètres.

Le pôle positif est placé dans le dos à l'endroit correspondant à la dernière vertèbre dorsale, de cette façon les lignes de flux réunissant les deux pôles ont leur maximum de densité dans la région du plexus solaire. Le courant atteint assez rapidement de 30 à 50 milliampères suivant l'endurance de la personne.

La séance dure dix minutes et se termine en cas de gastralgie par une révulsion légère à la brosse faradique.

Si les troubles céphaliques dominent, nous plaçons l'électrode dorsale très haut dans la nuque jusque contre l'occipital, de façon à atteindre par le courant la région mésencéphalique.

Le courant atteint certainement les organes profonds, attendu que le malade perçoit dans la bouche un goût métallique prouvant que les nerfs gustatifs, cependant éloignés, sont intéressés.

De même il arrive que le passage du courant provoque la toux et qu'une interruption due par exemple à un mouvement brusque et imprévu du malade, lui donne une sensation de vertige.

S'il existe de la céphalalgie persistante, nous faisons l'électrisation du cerveau de 8 à 10 milliampères, une électrode dans la nuque, l'autre sur le front.

Enfin nous avons recours à l'électricité statique et à la haute fréquence si nous croyons la chose utile pour combattre un état de neurasthénie, d'hystérie ou un trouble de la nutrition concommittant.

Voici quelques observations succinctes :

A) Rog... homme 42 ans, souffre de l'estomac depuis plus de vingt ans. Il fait remonter le début de sa maladie à une indigestion dont il ne se serait jamais remis. Il a passé par diverses périodes de malaises variés, tantôt sous forme de douleurs très vives, tantôt de vertiges, de cauchemars, etc. On a porté le diagnostic de sténose du pylore, de dilatation de l'estomac.

Quand il vient nous trouver il se plaint de devenir excessivement malade au moment du repas, il croit qu'il va défaillir, il devient alors excité, très irritable. Au repas, il absorbe de grandes quantités d'aliments parce qu'il a faim et aussi afin de reprendre « des forces ». Après avoir mangé il éprouve du malaise gastrique, de la pesanteur dans le ventre et deux à trois heures après avoir mangé, il éprouve un malaise plus grand encore avec sensation de fatigue générale et absence d'énergie.

Parfois cet état va jusqu'à la douleur, à la sensation de crampes et de resserrement. Au bout d'une heure il se sent mieux, il arrive alors qu'une nausée ramène un peu de glaires.

Il se plaint fréquemment aussi de douleurs dans le dos, la figure est pâle, assez terreuse, les yeux sont ternes, les traits tirés.

L'estomac est dans ses limites normales, cependant on y perçoit fréquemment des clapottements. Les selles sont régulières.

Prescription : régime sec, peut abondant, plutôt végétarien. Masssge de l'estomac pendant dix minutes. Application du courant continu pendant un quart d'heure, pôle positif à l'épigastre, pôle négatif dans le dos au niveau de la 10e vertèbre, où siège ordinairement le mal. Courant maximum 52 milliampères.

Pendant cinq minutes renversement des pôles, électrode positive à l'épigastre, électrode négative dans le côté gauche sur les dernières côtes, 15 à 50 milliampères.

Le bénéfice du traitement s'est montré après la sixième séance. Après 20 séances le mieux était sensible, à partir de ce moment il reçoit à la fin de chaque séance une douche froide, à jet brisé et forte pression de 5 à 15 secondes sur tout le corps et spécialement sur la région de l'estomac. Après 40 séances, il se trouve parfaitement bien.

B) Re .. homme 46 ans, tempérament très nerveux, émotif. Il a souffert, a

diverses reprises, de douleurs vésicales dans le dos, dans les membres. Il est atteint de neurasthénie constitutionnelle. Traité avec succès pour une paralysie trifaciale avec dégénérescence partielle, il revient l'année d'après porteur d'une nouvelle paralysie faciale moins prononcée que l'année précédente, mais accompagnée cette fois d'un dérangement complet des voies digestives, inappétence, sensations paresthésiques à l'estomac, vertiges, faiblesse des membres inférieurs, phénomènes qui augmentent fortement par l'ingestion des aliments; de lui-même il a été forcé de suivre une diète presque absolue.

L'estomac est légèrement dilaté, dans la position debout il descend à peu près jusqu'à l'ombilic. La pression sur l'épigastre est très désagréable. Constipation habituelle avec émission de fèces agglutinées. Traitement : Electrisation au courant continu un pôle à l'épigastre. Pôle négatif à la nuque, maximum 20 mA.

Ensuite un pôle à l'épigastre, l'autre tantôt à l'hypocbondre droit, tantôt à l'hypochondre gauche. Enfin une électrode dans un hypochondre, l'autre dans l'autre hypocondre, courant 55 milliampères avec renversement fréquent des pôles pendant 5 minutes Au bout de 45 séances le malade est guéri en ce qui concerne l'abdomen. La paralysie faciale a été traitée en même temps.

C) Femme 47 ans, maigre, teint terreux ; a eu un typhus abdominal à l'âge de 22 ans, une anémie profonde à 26 ans, dyspepsie à diverses reprises. Douleurs épigastriques excessivement violentes, sentiment d'angoisse provoqué notamment par l'ingestion d'aliments même en petite quantité, constipation habituellle.

Etat de faiblesse considérable, moral très déprimé. Les amers, les alcalins, les narcotiques (bromure, cocaïne), pris antérieurement, sont restés sans effet et parfois augmentaient les douleurs. L'acide chlohydrique provoquait des douleurs.

Le rein droit est descendu, la prescription d'une ceinture convenable y remédie et provoque une détente, mais les symptômes précédents persistent.

J'entreprends alors le traitement de cette personne par la méthode que je préconise, en ajoutant dans ce cas des frictions de toute la région épigastrique à la brosse faradique (Régime lacté, œufs, farines alimentaires, au début en très faible quantité). Après trois semaines cette malade était rétablie.

D) B... homme 39 ans, Se plaint depuis quelque temps d'oppressions caractérisées par la difficulté de faire une inspiration complète avec légère sensation de constriction. Cet état le préoccupe beaucoup et il montre quelque tendance à l'hypochondrie. Il ne présente que des symptômes légers de dyspepsie, j'attribue cependant à ce trouble une action sur ces sensations subjectives d'oppression que je m'explique par une contraction passagère du cardia et de l'œsophage. Dix séances d'électrisation statique avec étincelle sur tout le corps et électrisation au courant continu (une électrode à l'épigastre, l'autre labile le long de la colonne vertébrale) eurent raison de cet état.

Indications et technique des applications électriques dans la constipation (1).

Par M. BURAIS (de Vittel).

Permettez-moi, à l'occasion du procès-verbal, de dire quelques mots des indications et technique des applications électriques dans la constipation.

La constipation n'est pas à vrai dire une maladie, mais par la gène et les accidents qu'elle provoque, elle doit dans bien des cas être soignée spécialement. Nombreux sont, en effet, ceux qui viennent réclamer nos conseils et nos soins pour mettre fin à un état de choses pénible, et pour lesquels la journée d'échéance est une journée de souffrance.

La négligence et l'indolence chez la femme, la vie sédentaire ou de bureau chez l'homme, sont les deux facteurs principaux de la genèse et de la persistance de la constipation dite atonique. La sensibilité de l'intestin et le réflexe consécutif s'émoussent peu à peu, les réactions deviennent de moins en moins vives et la constipation s'établit de plus en plus tenace.

Si à la paresse viennent se joindre des hémorroïdes et surtout des fissures ou fissurettes à l'anus, la douleur vive lors de l'exonération fournit au constipé habituel un motif pour remettre à plus tard ce moment pénible. La constipation tend dès lors à s'aggraver.

C'est surtout cette forme de constipation dite atonique par opposition à la constipation spasmodique qui est justiciable du traitement par les agents physiques : exercices spéciaux, massage, mécanothérapie et surtout l'électricité, traitements auxquels il est bon de joindre une diététique sévère et les soins hygiéniques usités en pareil cas, quand la régularité dans les heures d'exonération ou une séance assez prolongée à la garde-robe ne suffisent pas.

Quand la constipation est bien établie, les diverses couches de l'intestin se relâchent, perdent de leur tonicité, se laissent distendre et

(1) Communication faite à la *Société Médico-chirurgicale de Paris*, 1905.

forment des poches qui deviennent peu à peu de véritables réservoirs où les matières s'accumulent, parfois au point de faire croire à la présence de tumeurs.

Ceci dit à titre de simple préambule, j'envisagerai spécialement les applications de l'électricité à la cure de la constipation, n'ayant pas dans cette courte étude l'intention de décrire, après tant d'autres, le détail des divers traitements employés contre la constipation.

TRAITEMENT. — S'assurer, tout d'abord, que le constipé n'est point porteur d'hémorroïdes ou de fissures à l'anus.

Les soigner, s'il y a lieu, par les moyens habituels; entre autres par l'électricité (haute fréquence, M. *Doumer*, de Lille).

Sous l'influence des courants de haute fréquence employés selon la méthode de l'auteur, on voit peu à peu les hémorroïdes se décongestionner, diminuer de volume et finalement se ratatiner et se flétrir, les fissures et fissurettes se cicatriser.

Souvent même l'emploi de la haute fréquence suffit pour rétablir la régularité des selles chez certains sujets dont la constipation est en corrélation avec les hémorroïdes ou les fissures.

Ce point acquis, reste à réveiller la contractilité de l'intestin paresseux.

Il ne faut pas songer à employer l'électricité sous la forme faradique, qui ne peut produire que les contractions des parois abdominales, c'est au courant continu ou galvanique qu'il faut s'adresser.

Pour ce faire, j'emploie l'appareil suivant, que j'ai fait spécialement construire par M. Galante : J'introduis dans l'anus une longue canule en gomme ou en caoutchouc contenant un tube d'étain plus court que la canule.

L'extrémité libre de ce tube est pourvue d'une *douille à robinet* munie sur le côté d'une petite borne de serrage destinée à être reliée au fil venant de la pile, le tout grâce à un embout, s'ajuste au tube de caoutchouc d'un bock situé à un mètre de hauteur et même moins, ou à défaut, d'un irrigateur.

Le bock me parait pratiquement préférable à l'irrigateur, car on peut régler la pression de telle façon que son contenu peut arriver en bavant.

L'irrigateur qui débite l'eau sous une pression déterminée, quelle que soit l'ouverture du robinet, est moins à recommander, car il détermine un choc plus ou moins brutal sur la paroi de l'intestin.

Quand on a fait passer dans l'intestin la quantité de liquide légèrement salé que l'on juge suffisante, on ferme le robinet et l'on applique sur le ventre une large plaque de feutre ou d'ouate hydrophile imbibée d'eau salée, sur laquelle on pose un tampon formé d'une feuille d'étain mesurant

au moins 15 centimètres sur 21, soit environ 3 décimètres carrés. On relie alors ce tampon au pôle positif de la pile, la borne de la canule au pôle négatif, et diminuant peu à peu la résistance intercalée, on débite le courant, qui peut atteindre 15, 20 et même 30 mA, selon la sensibilité du sujet.

L'intensité est maintenue pendant une dizaine de minutes, puis ramenée lentement à 0.

Quand le feutre et la feuille d'étain ont été enlevés, on retire la canule, et au bout d'un temps plus ou moins long, le patient est pris d'une envie subite d'aller à la selle. Le lavement est rendu en premier lieu, mais avec pression, quelquefois il contient des matières plus ou moins ramollies. Une deuxième selle a lieu en général dans les deux heures qui suivent, quelquefois même une troisième.

Dans les cas anciens, ou bien quand la constipation est causée par l'abus de la morphine ou par l'intoxication saturnine, elle ne cède pas à la première séance. Il est utile alors de donner un deuxième lavement le même jour, à quelques heures d'intervalle, et de continuer les jours suivants.

On parvient au bout de peu de temps à vaincre la paresse de l'intestin et à réveiller sa tonicité, car la selle se produit dans un laps de temps de plus en plus court, c'est-à-dire rapproché du lavement; souvent même le patient réclame l'arrêt du courant pour aller satisfaire un besoin urgent.

Il est évident que si en plus du manque de tonicité de l'intestin, le constipé présente des troubles dyspeptiques, il sera nécessaire, après l'emploi des lavements électriques, de soigner l'estomac, sinon la constipation se reproduira à bref délai.

Quand le lavement électrique a été utilisé pour combattre non un accès aigu de constipation, mais la contispation habituelle, il sera bon d'employer l'électricité tous les deux ou trois jours, à l'aide de deux larges électrodes appliquées sur les parois de l'abdomen, ou l'une sur le ventre, l'autre sur la région lombaire. En utilisant des courants d'intensité modérée, on peut en provoquer des ruptures brusques, obtenir des contractions des parois qui réagissent sur la masse intestinale.

Dans ce cas, on peut aussi utiliser le courant faradique, puisqu'on a en vue la contraction des parois. Les bons effets se font sentir sur l'intestin et sur les parois abdominales dont le relâchement est une grande cause de constipation.

Si par ces moyens on n'obtenait pas une selle quotidienne ou au moins une selle tous les deux jours, il y aurait lieu de reprendre l'emploi du lavement.

Quand il est indiqué et quand il est bien administré, le lavement électrique est inoffensif.

Comment agit le courant électrique dans la constipation? Est ce en réveillant directement la motricité des fibres lisses ? Cela est probable et se produit dans une certaine mesure, car souvent, pendant la séance, la main de l'opérateur appliquée sur le ventre perçoit une sorte de frémissement et des mouvements de la masse intestinale.

Peut-être en plus le courant agit-il en exagérant les sécrétions glandulaires de l'intestin et il se peut aussi que la motrocité se réveille par l'exagération d'un réflexe dont le point de départ serait la peau de l'abdomen excitée par l'application de l'anode.

Conclusion. — Le lavement électrique est indiqué :

1° Dans les cas de constipation aiguë où il faut obtenir d'urgence une évacuation ;

2° Dans le cas de constipation chronique ou due au morphinisme ou au saturnisme, où il faut par tous les moyens réveiller la sensibilité et la contractibilité intestinale.

La constipation, si fréquente chez la femme, est souvent liée aussi à des troubles utérins, notamment à la congestion utérine avec ou sans déviation.

L'électrisation, dans ce cas, offre un double avantage, car en même temps que suivant son mode d'application elle augmente la contraction intestinale, ou diminue l'état spasmodique, elle est un puissant moyen de décongestion utérine.

Le traitement utérin de la constipation est d'autant plus utile, que le réflexe d'origine utérine est une cause fréquente, non seulement de constipation simple, mais encore d'entérite muco-membraneuse.

Il demeure bien entendu qu'il ne faut pas négliger les adjuvants tels que : exercices, massages, et surtout le régime, qui seul. permet de maintenir la guérison.

Nous avons maintes fois eu l'occasion de vérifier l'exactitude de ces observations à Vittel, où se rendent avec succès, pour y suivre particulièrement une cure par l'eau de Source salée, de nombreux malades, chez lesquels la constipation est en rapport plus ou moins direct avec une infection hépatique ou biliaire.

Rôle de l'Electrothérapie dans les accidents du travail (1).

Par M. Charles RENAULT

« Faire vite et d'une façon utilement pratique », tel est, à mon avis, le grand principe moral qui doit guider le médecin et le chirurgien dans l'exercice de la thérapeutique des accidents du travail : ce principe est dicté par les graves intérêts qui leur sont confiés. Mais si l'on examine chacune des méthodes curatives qui concourent à la réalisation de la guérison, ou tout au moins de la plus grande réparation possible, et si on les considère au point de vue de leurs propriétés respectives, on s'aperçoit que la qualité d'accident dit du travail n'exige aucune autre indication particulièrement spéciale, que l'accident survienne à l'occasion de l'exercice de la profession, ou à la suite de toute circonstance fortuite ou banale de l'existence, le traitement de ses conséquences est toujours le même, il ne varie pas.

Dans ces conditions j'estime que dans mon étude du rôle de l'électrothérapie dans les accidents du travail, je devrai, d'une façon générale laisser de côté la description des appareils et le manuel opératoire, pour retenir l'attention sur la forme électrique thérapeutique et la mettre en présence des affections consécutives aux accidents curables par l'électricité : en un mot, je dois dresser un inventaire des maladies, suite de traumatismes, dans lesquelles les différentes formes électriques offrent une utilité quelconque. Peut-être en résultera-t-il une énumération très sèche et peu attrayante : mais le nombre des cas et leur importance plaideront, j'en suis certain, grâce à l'éloquence merveilleuse des faits précis, en faveur de l'immense valeur, d'ailleurs reconnue, de l'électrothérapie.

A côté de l'action directe de l'électricité sur les maladies, il existe un certain nombre de procédés, qui pour ne pas faire partie du groupe des méthodes d'électrothérapie proprement dite, sont du moins des dérivés de l'électricité, qui leur fournit leurs puissances motrice, calorifique, lumineuse ; appelons-les : procédés électriques à action indirecte. Nous verrons

(1) Communication faite au 1er *Congrès international de Physiothérapie* ; Liège, 1905.

que ces derniers ont quelques applications intéressantes dans les accidents du travail et par le fait je ne me crois pas autorisé à les passer sous silence. Je ne ferai toutefois que les citer sommairement, dans le but de présenter un tableau à peu près complet de la question. Puis je terminerai par l'examen de deux procédés électriques, qui ont surtout un intérêt diagnostic, mais intérêt extrêmement puissant : je veux dire les rayons X et l'électro-diagnostic.

I. — *Les procédés à action directe de l'électricité :* ce sont les courants galvaniques, faradiques, sinusoïdaux de haute fréquence, statiques, galvano-caustiques.

1° Les *courants galvaniques*, appelés aussi courants continus, sont d'intensité constante pendant la durée de l'emploi Dans leurs usages médicaux ils sont fournis par des piles, des accumulateurs, des dynamos ou mieux par des secteurs de villes à courants continus : pour les utiliser, des appareils de résistance et de mesure, des conducteurs, des électrodes variables suivant l'origine du courant et l'affection à traiter, sont nécessaires.

Le courant continu est employé seul ou en combinaison avec le courant faradique (courant de Watteville) *dans les atrophies musculaires* d'origine traumatique, consécutives à des contusions, luxations, fractures, etc Dans les névrites isolées, intéressant un tronc nerveux isolé et reconnaissant comme cause une piqûre, une coupure, une contusion ou une fracture, comme d'ailleurs dans toutes les névralgies symptomatiques, le courant trouve son emploi Les névrites sont dues à une altération destructive des prolongements cylindraxiles cellulifuges ou cellulipètes des nerfs et de leur gaine de myéline.

Elles comportent deux indications : traiter le nerf par la galvanisation, traiter le muscle par la faradisation ou la galvano-faradisation rythmée. Pour la galvanisation du nerf, j'ai recours à une méthode opératoire qui, à ma clinique des accidents du travail, m'a donné les meilleurs résultats dans de très nombreux cas : elle consiste à appliquer l'électrode positive indifférente entre les deux épaules et à relier l'électrode négative à un grand bain local maniluve ou pediluve, suivant les cas, dans lequel plonge le membre qui est le siège de la névrite. Il en résulte, au bout de quelques séances, une rapide sédation des douleurs. C'est ainsi que dans les névrites ou névralgies faisant si fréquemment partie du cortège des phénomènes graves de la périarthrite de l'épaule, je me sers avec avantage de ce procédé.

Je ne dépasse guère, comme intensité, 12 à 15 milliampères appliqués pendant 15 à 20 minutes chaque jour. Je considère comme très impor-

tant, tout au moins dans les accidents du travail, de rester dans les limites de dose électrique que je viens d'indiquer, afin de laisser à la peau toute l'intégrité nécessaire à la pratique d'une séance quotidienne, et hâter le plus possible une réparation déjà trop longue au gré de tous les intéressés.

Les arthrites, consécutives aux contusions, aux luxations, aux fractures, les hydarthroses, les raideurs articulaires, les ankyloses, les synovites éprouvent le plus souvent une très notable amélioration par des applications de courants continus. Celles-ci peuvent être faites suivant la méthode que je viens de décrire pour les extrémités, ou bien, s'il s'agit d'articulations comme l'épaule ou la hanche, on remplace le bain localisé par de larges électrodes, de ouate ou de feutre Bien entendu l'électrode active est reliée au pôle négatif. Pour les ankyloses et les raideurs articulaires, l'électrode négative active est imprégnée d'une solution de chlorure de sodium, suivant les indications de Walker-Gwyer, de New-York, et Leduc, de Nantes, qui ont publié des résultats très encourageants et que j'ai souvent retrouvés dans ma pratique personnelle.

Il existe une complication d'un accident fréquent chez les ouvriers employés dans l'alimentation, tels que les cuisiniers, les charcutiers, les bouchers, etc , et qui résulte de la piqûre ou de la coupure aux doigts, soit par un instrument coupant ou piquant, soit par une pointe osseuse, soit par une arête de poisson. Si la coupure ou la piqûre est infectieuse du fait de l'instrument malpropre, ou s'infecte secondairement, il en résulte un panaris qui, dans bien des cas, par ostéite de l'os, laisse une fistule. Combien de ces fistules ne se sont-elles pas terminées par l'amputation d'une ou de deux phalanges, faute d'avoir pu tarir par tous les moyens d'antisepsie et de grattage en usage, la suppuration provenant de la fistule ? J'ai eu la bonne fortune de guérir un certain nombre de ces fistules, en mettant à profit le phénomène de l'électrolyse par l'intermédiaire d'une électrode constituée par un métal attaquable, phénomène qui a été étudié par quelques observateurs, et notamment Gautier.

Dans l'espèce, voici comment j'ai procédé dans la plupart des cas. Ayant relié une tige de cuivre, d'un diamètre légèrement inférieur à celui de la fistule, au pôle positif de ma source de courant galvanique, j'introduisais cette tige aussi loin que possible dans la fistule. Puis, faisant passer progressivement le courant, l'électrode négative indifférente étant placée à la nuque, jusqu'à une intensité aussi élevée que possible, et qui, généralement, à cause de la douleur, ne peut guère être de plus de 6 à 8 milliampères, je laissais ma tige en place. Je ne tardais pas à m'apercevoir qu'elle était devenue adhérente aux parois de la fistule, et que celle-ci avait pris une teinte verdâtre caractéristique. Au bout de 6 à 8

minutes, je ramenais l'aiguille de mon galvanomètre à O, puis, renversant le sens du courant, je faisais de nouveau passer celui-ci jusqu'à 2 ou 3 milliampères ; la tige de cuivre, maintenant reliée au pôle négatif, ne tardait pas à se détacher. Au bout d'un certain nombre de séances semblables, de 6 à 10 en moyenne, répétées 1 à 2 fois la semaine, j'ai obtenu la cicatrisation des fistules : le chlore et l'oxychlorure de cuivre formés à l'anode, avaient modifié l'os et ses tissus environnants, au point de leur rendre leur intégrité vitale. Y avait-il là une action simplement antiseptique ou toute autre transformation chimique ? L'examen de cette question nous entraînerait trop loin au cours de ce travail qui n'a pas d'autre prétention que celle d'être une simple énumération de faits.

Je dois ajouter, toutefois, que je n'ai pasobtenu la guérison dans tous les cas : chez un malade atteint d'ostéite fistuleuse de l'extrémité de l'index, le traitement n'ayant amené aucune amélioration, j'eus l'idée d'examiner cet index à l'écran radioscopique (j'aurais dû commencer par là) et je m'aperçus que la phalangette n'était plus qu'une série de séquestres. C'était l'explication de mon échec, et il ne restait qu'une ressource, enlever chirurgicalement tous ces débris mortifiés.

2° Le *courant faradique* joue dans les suites d'accidents du travail un rôle extrêmement important, qu'on l'emploie seul ou combiné avec le courant galvanique. Le courant faradique est obtenu au moyen d'une bobine d'induction. Le courant galvano-faradique, appelé aussi courant de Watteville, consiste dans l'introduction d'une bobine secondaire dans le circuit d'un courant galvanique : cette opération est facilitée par l'usage d'un combinateur, tel que celui de Watteville. Le plus souvent, ces deux courants s'emploient rythmés, pour éviter la fatigue musculaire : un certain nombre de dispositifs ont été imaginés : l'un des meilleurs est celui du professeur Bergonié.

Les atrophies musculaires consécutives aux traumatismes sont extrêmement nombreuses : on les trouve à la suite des contusions, des fractures, des luxations, des arthrites, et elles forment les principales indications de l'emploi du courant faradique rythmé, ou du courant galvano-faradique rythmé. Ces atrophies dominent toute la pathologie traumatique, tant par leur fréquence extrême, que par l'importance des impotences fonctionnelles qu'elles déterminent : c'est dire les immenses services rendus par les courants faradique ou galvano-faradique à la cause des accidents du travail. Presque toujours, les résultats qu'on en obtient sont satisfaisants dans un délai de 15 jours à 3 mois.

Le symptôme anesthésie est fréquent dans un bon nombre d'affections traumatiques des nerfs, des centres nerveux ou des névroses, et son meilleur traitement est celui qui a été préconisé par Duchenne, de

Boulogne : il consiste dans l'emploi du pinceau faradique relié au pôle négatif d'une bobine d'induction à fil fin.

Au cours des névrites, la faradisation est encore d'un précieux secours : le nerf est traité par la galvanisation, mais les muscles le sont surtout par la faradisation ou la galvano-faradisation, utilisées suivant le mode rythmique, en séances renouvelées tous les jours ou tous les deux jours.

3° *Courants sinusoïdaux.* — Ces courants présentent cet avantage physique que l'accroissement et la décroissance de l'intensité se fait graduellement et non brusquement, comme dans les courants faradiques. Toutefois, l'installation spéciale qu'ils nécessitent, fait qu'ils sont peu employés dans les traitements des suites d'accidents du travail Il est bon de rappeler que certains auteurs les recommandent et les appliquent à la cure des névrites, et qu'en tout cas, ils sont susceptibles de produire de bons effets là où la galvano-faradisation a échoué.

4° *Courants de haute fréquence.* — Les mêmes observations peuvent se rapporter aux courants de haute fréquence qui, par leurs applications directes, sont capables d'amener des accalmies satisfaisantes dans les phénomènes douloureux. Cependant, bien que nous ne soyons pas encore en mesure de nous prononcer d'une façon certaine sur l'efficacité de cette forme électrique, il me paraît logique de penser qu'elle pourrait être utile dans le diabète d'origine traumatique ou aggravé par le traumatisme. L'auto-conduction donne un résultat constant, qui est le relèvement des forces et l'amélioration de l'état général : à ce seul titre, elle mérite déjà d'être prise en considération.

5° *Electrisation statique* — A défaut d'installation spéciale de courants de haute fréquence, ou en cas d'échec de celui-ci, le bain statique, qui a donné d'heureux succès à certains auteurs, pourra être indiqué dans la forme de diabète que je viens de citer

L'électrisation statique entre encore en action dans ces cas difficiles qu'on a appelés hystéro-traumatisme, névrose traumatique, sans qu'on soit encore bien fixé sur la nature de cette affection, qu'il s'agisse d'hystérie, de neurasthénie ou de troubles nerveux indéterminés ; pour ma part, j'emploie toujours le bain statique comme traitement général, et je n'ai eu bien souvent qu'à m'en louer. Les séances sont quotidiennes et d'une durée de 10 à 20 minutes Le bain statique agit sur la sensibilité et la motilité : il ramène le sommeil et régularise les fonctions digestives. Il faut peut-être y ajouter un effet suggestif, surtout si le médecin sait imposer au malade sa conviction et sa confiance.

Les manifestations symptomatiques locales de la névrose traumatique peuvent être traitées également par les différentes formes d'électricité

statique. Les anesthésies sont soumises au bain statique, tandis qu'une pointe dirigée sur les zones anesthésiées les influence par le souffle électrique : en cas d'échec, on remplacera le souffle par la friction à travers les habits, au moyen d'une boule métallique. Les paralysies, et en particulier l'hémiplégie, s'accommodent assez bien du même traitement, ainsi d'ailleurs que la contracture hystérique.

Enfin, l'électricité statique, sous forme d'étincelles ou par l'emploi du dispositif de Morton peut encore être utilisée dans les névralgies, les névrites, les myalgies, les arthrites sèches, etc.

6° *Galvano-caustique.* — Les galvano-cautères sont des fils ou des lames portés à l'incandescence par le passage d'un courant électrique continu ou alternatif. Ils sont d'un usage très restreint dans la thérapeutique des accidents de travail et ne sont guère utilisés que dans les installations tout à fait complètes, pour la destruction des tissus proliférants ou mortifiés et pour l'hémostase.

II. — *Les procédés à action indirecte de l'électricité*, sont ceux où l'électricité est employée comme génératrice de mouvements (mécanothérapie, vibrothérapie) de chaleur radiante (thermothérapie) et de lumière (photothérapie).

Je ne m'arrêterai pas à la mécanothérapie ; l'énergie électrique y est employée pour produire mécaniquement le massage et la gymnastique passive des muscles et des articulations.

Une forme assez particulière du massage mécanique est le massage vibratoire dont on se sert dans les cas de contusions, d'épanchements articulaires, de névralgies, etc. ; il active localement la circulation, facilite la résorption des épanchements et extravasation, et c'est aussi un analgésique (Guilleminot).

La thermothérapie d'origine électrique peut être mise en pratique dans les accidents du travail de deux façons différentes : 1° la chaleur sèche, en applications directes sur la peau, au moyen du thermophore électrique, dans les arthrites traumatiques principalement et les épanchements et aussi au moyen du bain d'air chaud sec localisé, suivant la méthode de Tallerman ; 2° la chaleur radiante lumineuse qui agit par le rayonnement provenant d'une source plus ou moins éloignée qui se transmet à travers l'air sans élever beaucoup sa température et qui vient frapper le corps placé sur le trajet des rayons (Guilleminot). Les effets de ce bain de chaleur radiante lumineuse ne diffèrent d'ailleurs pas de ceux de la chaleur en général.

Quant à la photothérapie proprement dite, je ne crois pas qu'elle ait trouvé encore d'utilisation dans la thérapeutique des accidents du travail.

D'ailleurs les expériences qui ont été faites pour documenter la question de la photothérapie me paraissent encore trop contradictoires pour admettre comme définitivement établis les principes qui en résultent.

III. — Parmi les méthodes auxiliaires du traitement des suites d'accidents, il en est deux que je ne puis ni ne veux passer sous silence, parce que leur rôle, à des titres différents, est considérable : ce sont les rayons X et l'électro-diagnostic.

(a) *Rayons X.* — Je ne veux que les citer. Il suffit en effet de prononcer ce mot magique de rayons X, pour que chacun entrevoie immédiatement quels éminents services ils rendent aux victimes d'accidents par la radioscopie et la radiographie, aussi bien pour le diagnostic exact de la blessure que pour la constatation des progrès de l'affection et de leur guérison ou de leur consolidation.

(b) *L'électro-diagnostic.* — S'il est une partie de la médecine où cette méthode d'investigation est devenue indispensable, c'est bien dans le traitement des suites d'accidents du travail. L'électro-diagnostic en effet peut être utilisé :

1° Dans certaines affections résultant de contusions des troncs nerveux ou du système nerveux central, il est nécessaire de compléter le diagnostic, par l'examen électrique des nerfs et des muscles, afin de déterminer, non seulement si on peut à leur sujet concevoir quelque espoir de guérison ou d'amélioration, mais encore quelle forme électrique convient a la thérapeutique du cas particulier. Dans le même ordre d'idées l'électro-diagnostic permettra d'évaluer la durée probable du traitement.

2° Il trouve encore son emploi dans les contestations des incapacités permanentes, quand il s'agit d'apprécier le degré réel de la faiblesse musculaire ou nerveuse, et par suite la valeur réelle de l'importance fonctionnelle, l'expert ne dispose en dehors de l'électro-diagnostic d'aucun moyen sûr (Regnier). La mensuration du membre atrophié, comparativement au membre sain, est fallacieuse : le membre sain peut avoir été blessé antérieurement et en avoir gardé une atrophie musculaire. D'autre part, les deux moitiés du corps ne sont pas absolument semblables, et entre deux membres homologues, il existe, sans aucune anomalie acquise, une différence de circonférence assez notable, en des points symétriques ; il y a enfin des régions qu'il est difficile de mesurer exactement, les épaules, les hanches par exemple. Le dynamomètre, autre moyen de mesure de la qualité musculaire, dont on se sert beaucoup, ne peut donner une indication exacte que si le sujet est de bonne foi. — En opposition aux procédés cliniques que je viens d'énumérer, l'électro-diagnostic est une méthode scientifique et même mathématique qui rend ses déductions

indiscutables. Quand on fait contracter un muscle ou un groupe de muscles par l'électricité, la volonté du sujet, quelqu'énergique qu'elle soit, ne modifie pas le caractère de la secousse. Il est, de plus, facile de dresser une série de graphiques, qui, se contrôlant les uns les autres, ajoutent à la certitude de l'examen un élément de plus (Regnier). En outre l'électro-diagnostic peut, par les indications et les renseignements qu'il fournit, dépister certains simulateurs : les modificatioes de l'excitabilité neuro-musculaire reconnues par l'électro-diagnostic permettent d'apprécier exactement la valeur musculaire ou nerveuse et la curabilité du cas.

Tel est, dans ses grandes lignes, le rôle de l'électrothérapie dans les accidents du travail. Cette étude ne peut malheureusement qu'être le canevas de tout de qui devrait être dit sur cette si importante question : j'ai cherché, peut-être sans y parvenir, à mettre en lumière la grandeur des services rendus par le procédé de diagnostic et de traitement qu'est l'électricité.

Sur la radioscopie des anévrismes de la crosse de l'aorte.

Par M. J. CLUZET

Agrégé de Physique médicale à l'Université de Toulouse

Tous les auteurs ont constaté l'utilité des examens à l'écran fluorescent dans les cas de dilatation aortique, et la facilité de ces examens si l'on prend certaines précautions techniques. *Béclère*, notamment, a parfaitement montré, dans le *Traité de Radiologie* de Bouchard, que la radioscopie est le procédé de choix, celui qui donne les renseignements les plus précis, les plus complets, le procédé qui permet de reconnaître sûrement l'existence des anévrismes, d'en fixer le siège et les dimensions lorsque quelque trouble fonctionnel les fait seulement soupçonner.

Voici quatre exemples qui montrent bien de quelle manière et pour quelle raison la radioscopie peut assurer et préciser le diagnostic dans les cas où les procédés d'investigation purement clinique sont insuffisants.

Le premier malade dont l'observation a été publiée par les D[rs] Baylac et Clermont (1), ne présentait aucun signe physique extérieur de poche anévrismale, mais il existait une compression de la veine cave supérieure. L'examen radioscopique frontal antérieur (la colonne vertébrale étant située près de l'ampoule et l'écran étant appliqué sur le sternum) donnait une ombre anormale, sacciforme et pulsatile, débordant de deux travers de doigt le bord *gauche* du sternum et occupant en hauteur une grande partie des deux premiers espaces intercostaux. L'examen radioscopique oblique droit (l'omoplate gauche étant placé près de l'ampoule et l'écran étant appliqué sur la région mammaire droite) et l'examen frontal postérieur (le sternum étant près de l'ampoule et l'écran contre la colonne vertébrale) permirent ensuite d'affirmer l'existence d'un anévrisme sur la portion ascendante ou antérieure de la crosse.

(1) Baylac et Clermont. — Compression de la veine cave supérieure par un anévrisme latent de l'aorte — *Toulouse Médicale*, nov. 1904.

Chez le deuxième malade, l'examen clinique. pratiqué par les Drs Baylac et Payrau, ne révélait encore aucune signe physique extérieur d'anévrisme mais seulement une compression du nerf récurrent gauche. Dans ce cas on voyait sur l'écran, en position frontale antérieure, une ombre sacciforme d'ébordant de quatre travers de doigt, le bord *gauche* du sternum et occupant en hauteur la totalité des deux premiers espaces intercostaux. Il fut facile de s'assùrer que l'anévrisme siégeait sur la portion postérieure et descendante de la crosse.

Le troisième malade, un jeune homme de 17 ans. présentait à la palpation un frémissement cataire s'étendant dans toute la poitrine. Le cœur était hypertrophié, et il était facile à la percussion de distinguer la dilatation aortique.

A l'auscultation on entendait un souffle systolique intense se propageant dans les vaisseaux et continuant même dans la région dorsale. Le diagnostic d'anévrisme de l'aorte semblait s'imposer, mais en raison du jeune âge du malade, il y avait intérêt à le préciser d'avantage, c'est pourquoi le Dr Morel (1), après avoir étudié le souffle diastolique en partie caché par le souffle systolique. et le retard de la pulsation artérielle sur la pulsation cardiaque, me l'adressa pour l'examen aux Rayons X. En position frontale antérieure on voyait une ombre anormale, très pulsatile, débordant de deux travers de doigt le bord *gauche* du sternum et occupant la moitié inférieure du deuxième espace intercostal. De l'examen radioscopique complet on pouvait conclure à la présence d'un anévrisme sur la base de la partie accendante ou antérieure de la crosse, faisant corps avec le cœur.

En outre, lors d'un examen préliminaire le malade avait présenté à *droite* de la ligne médiane, une tumeur nettement pulsatile. L'examen radioscopique frontal antérieur montrait bien en effet que l'ombre anormale, s'étendant surtout à gauche, débordait aussi un peu à droite.

En somme, il existait deux poches communiquant entr'elles et formant une tumeur qui débordait le sternum à droite et à gauche.

Enfin, le quatrième malade présentait a droite tous les signes classiques d'anévrisme. Le Dr Dalous voulut bien me l'adresser pour voir si cette fois il y avait sur l'écran, comme dans les cas précédents, une ombre anormale à gauche. Dans la position frontale antérieure on voyait deux ombres pulsatiles et sacciformes, l'une à droite et l'autre à *gauche;* celle-ci était beaucoup plus visible et de contours plus nets dans la position frontale postérieure. L'examen radioscopique complet

(1) Morel — Sur deux cas de dilatation anévrismale de l'aorte — *Soc. de Médecine de Toulouse,* 11 déc. 1905.



prouvait l'existence de deux poches anévrismales distinctes, l'une siégeant sur la crosse ascendante et donnant son image à droite de la ligne médiane dans les positions frontales, l'autre siégeant sur la crosse descendante ou postérieure et donnant son image à gauche.

Ainsi, chez ces malades, l'examen clinique donnait uniquement des troubles fonctionnels (1er et 2e cas) ou des signes physiques d'anévrisme à *droite* de la ligne médiane (3e et 4e cas). Dans les deux premiers cas, la radioscopie a confirmé et complété l'examen clinique, en prouvant l'existence de l'anévrisme et en en déterminant le siège; dans les deux cas où les signes physiques extérieurs observés à droite pouvaient faire supposer à priori que l'anévrisme siégeait uniquement à droite, la radioscopie a prouvé l'existence de deux poches anévrismales, l'une à droite et l'autre à gauche, communiquant entre elles pour le 3e cas, distinctes pour le 4e cas.

Les quatre clichés radiographiques obtenus en plaçant la paroi thoracique antérieure de chacun des quatre malades contre la plaque sensible, ont été présentés à la *Société de Médecine de Toulouse* (21 déc. 1905); ils donnent une image correspondant à l'examen radioscopique frontal antérieur

En résumé, dans aucun des quatre cas on n'observait de signe physique extérieur à gauche du sternum, tandis qu'au contraire la radioscopie a prouvé l'existence d'une poche anévrismale à gauche dans les quatre cas Il était donc impossible, sans l'examen à l'écran, d'établir le siège ou même l'existence de ces tumeurs.

Cette supériorité de la radioscopie, qui d'ailleurs s'affirme de la même manière dans tous les cas de ce genre, tient à ce que, à gauche, les anévrismes sont en général situés profondément, soit qu'ils siègent sur la portion postérieure (2e et 4e cas), soit qu'ils siègent sur la portion antérieure de la crosse (1er et 3e cas). En raison de leur profondeur et aussi en raison de l'interposition et du voisinage des autres organes du médiastin, les poches anévrismales situées à gauche ne se trahissent à l'extérieur par aucun signe physique et constituent souvent des trouvailles d'autopsie; seule, la radioscopie permettra d'établir en temps utile un diagnostic ferme et précis.

Adénite cervicale tuberculeuse favorablement traitée par les rayons X.

Par M. Jean FERRAND
Chef de clinique adjoint à la Faculté de Médecine de Paris.

Et M. KROUCHKOLL
Chef du service radiologique à l'Hôpital Beaujon.

La malade qui fait le sujet de cette observation a commencé son traitement au mois d'août 1904. Nous avons donc été parmi les premiers à utiliser les rayons X dans les cas d'adénite cervicale tuberculeuse. Nous avons attendu, avant de publier le résultat de ce traitement, non seulement d'avoir une amélioration notable, mais encore persistante. En effet, depuis cinq mois, la malade a quitté l'hôpital. Elle est revenue nous voir à différentes reprises. Elle a pu reprendre son travail et elle a conservé tout le bénéfice du traitement.

Et si nous ne prononçons pas en ce qui la concerne le mot de guérison, c'est que nous pensons que le fait d'avoir fait rétrograder une affection chronique et de l'avoir enrayée dans son évolution ne suffit pas à justifier le terme de guérison. Mais l'amélioration a été si nette et si définitive qu'il nous a paru intéressant d'en faire connaitre l'histoire.

Observation. — P... Clémentine, trente et un ans, entre le 5 mai à l'hôpital Beaujon, pour des tumeurs ganglionnaires du cou.

Antécédents héréditaires. — Son père et sa mère sont bien portants. Ils ont eu 18 enfants dont 5 sont morts de maladies aiguës. Parmi les 12 qui restent, on n'en connait guère qu'un ou deux atteints de tuberculose.

Antécédents personnels. — La malade a toujours été pâle, chétive, et ne se rappelle pas avoir eu aucune maladie grave jusqu'à l'âge de dix ans. Réglée à ce moment et bien réglée, elle n'a jamais eu aucun trouble menstruel. Chaque hiver, elle tousse, s'enrhume facilement, sans cependant s'aliter ; de dix-huit à vingt-quatre ans, elle souffre ainsi de bronchites répétées, de migraines et de troubles gastriques.

A vingt-quatre ans, tout à coup, en lavant, d'une façon fortuite elle s'aperçoit qu'elle a dans l'aisselle gauche une tumeur qui la gène pour écarter le bras : cette tumeur, indolore, bien mobile sur les plans sous-jacents, augmenta peu à peu

et atteignit le volume d'une orange. On la soigna par l'arsenic et le sirop iodo-tannique. La gêne fonctionnelle, l'impossibilité de se vêtir, mais non la douleur, la contraignirent à se faire opérer deux ans après, en avril 1899.

L'ablation réussit bien, mais quelque temps après, la tumeur récidivait à la même place.

Bientôt apparaît une petite tumeur arrondie en arrière de l'angle de la mâchoire à gauche. Sous l'influence du traitement général, son état reste stationnaire pendant quatre ans.

En février 1903, à la suite d'une bronchite plus grave que les autres et qui dura six semaines, les ganglions de l'aisselle gauche et du cou s'hypertrophient considérablement. Cette progression continue pendant l'année 1903 sans douleur, entraînant seulement une impotence fonctionnelle marquée.

Au début de l'année 1904, le volume s'accroît encore et d'autres masses apparaissent du côté droit. Ces tumeurs nouvelles sont plus douloureuses et provoquent des élancements dans le cou, l'épaule droite et la nuque. La progression continue des tumeurs et des douleurs oblige enfin la malade à entrer à l'hôpital au mois de mai 1905.

Etat au début du traitement. — Le cou vu de face a un aspect caractéristique presque proconsulaire. Il est à peu près cylindrique et légèrement évasé vers le haut au niveau des parotides, où les téguments sont soulevés par une bosselure bilatérale très nette.

A la palpation, on perçoit à droite une tumeur globuleuse du volume d'une noix, s'étendant verticalement du conduit auditif externe à l'angle du maxillaire et transversalement du bord postérieur du maxillaire à la face externe du muscle sterno-mastoïdien, empiétant sur la surface externe de ce muscle d'environ 2 centimètres. Sous l'angle de la mâchoire se trouve une seconde tumeur plus petite.

A gauche on note une grosse masse bien plus considérable qu'à droite, du volume d'une petite orange, qui descend du conduit auditif externe au tiers inférieur du cou et va de la branche montante du maxillaire, sur laquelle elle empiète de 2 à 3 centimètres, à la région postérieure du cou débordant de 1 à 2 centimètres le bord postérieur du muscle sterno-mastoïdien, qui disparaît ainsi complètement sous la tumeur. Cette masse est lobulée ; la peau est peu mobile à sa surface : il y a adénite et périadénite.

A l'aisselle gauche on sent une masse unique du volume d'une mandarine, ovalaire, appliquée contre la face thoracique du creux axillaire, à contours nets et bien mobilisable sur les plants sous-jacents.

Signes fonctionnels. — Les tumeurs du cou gênent la déglutition des aliments solides, mais n'empêchent pas le passage des liquides. Du côté droit, elles sont le siège de douleurs lancinantes et spontanées. La tumeur de l'aisselle gauche est également douloureuse.

Poumons. — Signes très nets de tuberculose pulmonaire chronique caractérisés par une submatité de toute la fosse sus-épineuse gauche avec diminution du murmure vésiculaire : les vibrations sont très diminuées.

Peu de signes du côté droit.

Aucune expectoration. Pas de signes d'adénopathie trachéo-bronchique.

L'examen du sang a été pratiqué et n'a révélé aucune altération qualitative ni quantitative des leucocytes. Il y avait seulement légère diminution du nombre des hématies.

La fièvre oscillait entre 38 degrés le matin et 39 degrés le soir.

Traitement. — Le diagnostic porté fut celui d'adénite cervicale tuberculeuse et la malade traitée pendant quelque temps par l'arsenic, le sirop iodotannique, l'iode en nature et les antithermiques.

On commence alors le traitement radiothérapique.

Première séance, vers le 20 août, du côté droit seulement. On emploie un tube assez dur, avec 7 centimètres d'étincelle équivalente, et un courant primaire de 10 ampères sur un circuit de 110 volts, du courant alternatif du secteur des Champs-Elysées.

Deuxième séance, trois jours après, de dix minutes sur le côté opposé.

Troisième séance, huit jours après, de dix minutes des deux côtés et à l'aisselle On constate deux jours après une certaine diminution de toutes les tumeurs La dysphagie s'atténue. Mais une légère pigmentation des régions traitées fait remettre la

Quatrième séance, à quinze jours, dix minutes.

Cinquième séance, quinze jours après. On est forcé de se servir de l'interrupteur Wenhelt, mais deux jours après apparait un érythème sur la région inférieure du côté droit du cou. Le traitement est alors interrompu.

Le côté droit du cou a considérablement diminué, de l'aveu même de la malade. Le côté gauche est resté à peu près stationnaire. Le ganglion axillaire a diminué de moitié.

L'état général s'est amélioré très nettement. Dès les premières applications, la température est tombée à la normale. Le poids a augmenté de 10 livres, et de 50 est passé à 55 kilos.

Traité à la pommade de Reclus, cet érythème ne s'améliore que lentement. On note encore une alopécie assez marquée au niveau des régions traitées : la malade se plaint de quelques maux de tête. Aussi le traitement est-il suspendu le 1er octobre.

Après la guérison des érythèmes, il est repris le 15 novembre 1904 et continué de quinze en quinze jours par des séances de dix minutes avec application de rayons sur le cou et l'aisselle.

La malade quitte l'hôpital au mois de février 1905 A ce moment elle est très améliorée. Il ne reste plus sur les deux côtés de la région cervicale que des saillies insignifiantes. A la palpation, on ne sent plus les volumineuses tumeurs du début Seule, la cicatrice due à l'érythème persiste encore. La malade peut s'habiller facilement et boutonner le col de sa robe.

Les douleurs locales et l'impotence fonctionnelle ont disparu L'état général est très amélioré. L'appétit est meilleur et la malade a engraissé.

Elle a repris son travail à sa sortie de l'hôpital. Depuis quatre à cinq mois, nous l'avons revue plusieurs fois, il n'y a pas de nouvelle récidive.

CONCLUSIONS. — Il nous a paru intéressant de relater le résultat de ce traitement parce que nous avons pu suivre au jour le jour cette malade pendant son séjour à l'hôpital, et que l'amélioration chez elle est indéniable et persistante. L'un de nous a eu l'occasion de traiter de la même manière d'autres cas d'adénites cervicales : le résultat a toujours été favorable, et même deux cas d'adénites suppurées ont pu être ainsi améliorés par les rayons X.

Mais chez notre malade, la diminution des tumeurs cervicales a été telle, qu'elle est aujourd'hui complètement transformée et qu'elle a pu reprendre ses occupations et gagner sa vie.

Nous pensons que, pour agir ainsi, quelques précautions sont nécessaires

Il faut employer des tubes durs ; il faut aussi faire des poses courtes de dix minutes au maximum et interrompre le traitement dès que la pigmentation apparait. Du reste, ces arrêts n'allongent pour ainsi dire pas la durée du traitement, et il semble que l'action curative ne soit pas suspendue comme si les rayons emmagasinés continuaient à agir longtemps après leur absorption.

Il nous semble donc que ce résultat favorable doive engager à essayer ce traitement dans tous les cas d'adénite cervicale tuberculeuse chronique. Car si nous consultons toutes les méthodes de traitement de cette affection, tant médicales que chirurgicales, nous voyons combien elles sont incertaines dans leur application et graves dans leurs conséquences. Aussi, avant de recourir à l'excision et de risquer ces cicatrices difformes ou ees fistules qui déparent le cou de tant de jeunes sujets, fera-t-on bien de tenter un traitement radiothérapique.

REVUE DE LA PRESSE

Balsamoff. — **A propos de l'action des bains hydro-électriques.** *1er Congrès international de Physiothérapie*, Liège 1905.

Dans ma clinique particulière, j'ai eu trois cas de tabès dorsalis dont les douleurs fulgurantes ont cessé par l'application des bains hydro-galvaniques : J'ai soumis les malades pendant 10 minutes aux bains hydro-électriques galvaniques à une température de 29° à 32°, et durant 10 minutes, j'ai agi par le courant monopolaire en localisant l'électricité sur les parties où le malade accusait des douleurs. Après quinze ou vingt bains les malades ont cessé de se plaindre de ces douleurs atroces.

Il y a des malades tabétiques qui accusent de l'engourdissement et une sensation de froid aux membres inférieurs ; quatre de mes malades ont été soumis pendant 10 minutes aux bains hydro-électriques (galvaniques) généraux et pendant 10-15 minutes au courant monopolaire (localisé). Les malades, après 20-30 bains, ont trouvé leurs membres réchauffés. Deux d'entre eux sont venus l'été suivant demander de nouveau des bains hydro-galvaniques, puisque pendant tout l'hiver, ils n'ont pas senti leurs membres devenir froids comme auparavant.

Mais l'efficacité des bains hydro-galvaniques est plus grande encore dans la névralgie sciatique et sur le rhumatisme musculaire et articulaire chroniques. Parmi les vingt sciatiques qui ont été traitées dans la clinique, quinze malades ont été guéris par les bains galvaniques en 5-20 jours, trois ont été améliorés et deux cas ont été réfractaires à la guérison.

L'action des bains hydro-électriques dans le rhumatisme musculaire et articulaire chroniques est encore plus efficace.

Le rhumatisme musculaire, articulaire chronique, ainsi que les douleurs rhumatoïdes cèdent facilement à l'action des bains hydro-électriques ; vingt bains y suffisent souvent ; mais pour des rhumatismes chroniques invétérés, là où l'immobilité des articulations est plus ou moins avancée, où la flexion et l'extension des muscles est plus ou moins difficile, il faut augmenter le nombre des bains hydro-galvaniques ; nous faisons, en outre, une application locale du courant faradique sur la colonne vertébrale, le malade étant plongé dans le bain électrique. C'est un point important qu'il faut prendre toujours en considération pour le traitement du rhumatisme chronique quand celui-ci ne cède pas facilement ; dans des cas pareils il faut faire toujours l'application locale du courant faradique sur la colonne vertébrale. Nous avons ainsi réussi à guérir des cas rhumatismaux qui autrement ne cédaient pas.

Dans un cas de semi-ankylose du genou droit, à la suite d'une tumeur blanche, où le malade ne marchait qu'avec des béquilles, vingt bains hydro-galvaniques ont suffi pour lui permettre de marcher sur la pointe du pied. Après six mois

j'ai reçu une lettre du même malade qui se félicitait de marcher presque librement, tout en boitant. Presque dans tous les cas les bains hydro-électriques sont accompagnés du massage manuel ou mécanique. Les données de ce rapport sont le résultat de l'expérience acquise avec les bains hydro-électriques qui fonctionnent depuis trois ans dans ma clinique. Ce sont des faits que j'avance sans vouloir me lancer dans des théories qui ne peuvent les expliquer; la science des bains hydro-électriques étant nouvelle, est encore entourée d'une trop grande obscurité pour pouvoir éclaircir ces faits.

C.-N. De Blois. — **Traitement électrique de la sciatique.** — *La Presse Médicale*, 19 avril 1905.

La sciatique est une affection très rebelle que l'on rencontre fréquemmen dans la pratique et contre laquelle on a préconisé une infinité de moyens thérapeutiques qui, tous, comptent à leur actif quelques succès et beaucoup de revers.

C'est ainsi qu'on a employé : les injections de morphine en un point indifférent (Huchard) ou, suivant la méthode de Cross, dans le nerf lui-même; les injections profondes de nitrate d'argent à dose de 5 à 10 gouttes (Luton). On a appliqué sur les points douloureux tous les révulsifs possibles : les vésicatoires avec ou sans morphine, les pointes de feu, les ventouses. Puis vient la série de bains d'air chaud sec, les bains sulfureux, les douches écossaises ou chaudes. Le massage a été fait. On a appliqué localement le chlorure de méthyle, selon la méthode de Debove.

Tous les médicaments susceptibles de calmer la douleur, tels que l'opium sous toutes ses formes, le salicylate de soude, l'ammonol, l'antipyrine, la phénacétine, l'essence de térébenthine, le chloral, les iodures, la belladone, etc., ont été tour à tour administrés.

Les moyens chirurgicaux eux-mêmes n'ont pas été épargnés : on a sectionné de petits rameaux du nerf sciatique, on a pratiqué l'acupuncture et l'élongation du nerf malade.

Les courants continus, le bain hydro-électrique ont été mis à contribution

Enfin, plus récemment, MM. Cathelin, Sicard et Chipault ont proposé de traiter les douleurs sciatiques par l'injection épidurale de solution de cocaïne à 1 °/₀ de sérum artificiel.

Voici le traitement que nous préconisons, traitement qui nous a toujours donné depuis que nous l'employons, des résultats très satisfaisants dans toutes les formes de sciatique, même la sciatique névrite. Cette méthode électrique a pour base les courants de Morton combinés avec les bains statiques et les étincelles.

***

Courants de Morton. — Ils sont appliqués de la façon suivante.

Le malade non isolé est placé auprès d'un des conducteurs de la machine statique ; l'armature externe de l'une des bouteilles de Leyde, la positive, est reliée à une large électrode, laquelle est placée sur la région épigastrique du patient et à demeure. L'armature externe de l'autre condensateur est reliée à un excitateur pourvu d'un manche isolant, et terminé par une sphère métallique de petit diamètre ou par un tampon de charbon recouvert de peau de chamois et bien



humide. La région malade étant mise à découvert, on applique cette dernière électrode négative sur la région lombaire au niveau de l'émergence du sciatique.

Les deux excitateurs polaires de la machine étant placés en contact, l'appareil est mis en marche et on écarte l'un de l'autre les excitateurs polaires, jusqu'à ce que l'étincelle qui jaillit entre les deux produise des chocs assez énergiques pour provoquer la contraction apparente des muscles lombaires. Une étincelle d'un demi-pouce entre les boules polaires est généralement suffisante. On promène alors l'électrode négative petite sur chaque point douloureux de la jambe malade, en glissant tout doucement de l'un à l'autre.

Quand tous les points ont été électrisés de la sorte, ce qui dure ordinairement dix minutes, on change les pôles. Le pôle négatif est relié à une électrode fixe de grandes dimensions, sur laquelle reposera le pied du côté malade pendant que la petite électrode sera attachée au pôle positif et promenée de nouveau sur chacun des points douloureux, comme dit précédemment.

Vaut-il mieux faire une séance tous les jours ou tous les deux jours? Nous croyons les séances quotidiennes préférables. La durée totale de chaque séance d'électrisation sera de vingt minutes.

***

BAINS STATIQUES. — Quant au bain statique, il sera aussi appliqué tous les jours. On emploiera le bain négatif de dix à vingt minutes de durée, suivant la gravité et la nature du cas. Au bout de ce temps, des étincelles aussi fortes que le malade peut les supporter seront administrées sur la partie inférieure de la colonne vertébrale et tout le long du nerf sciatique, en insistant plus longtemps sur les points douloureux.

Il vaudra mieux, au point de vue de la moindre durée du traitement, faire deux séances par jour : une séance de courant de Morton le matin, et, dans l'après-midi, un bain électrique avec étincelles statiques. Cependant, dans les cas de sciatique névrite, il serait préférable de ne donner qu'une séance par jour, au moins pour commencer.

Les courants statiques induits de Morton, que nous donnons à tout malade atteint de sciatique, sont de puissants sédatifs du système nerveux. Ils contribuent par ce fait à diminuer les douleurs souvent très vives et débilitantes de l'affection. Ils combattront en outre avec efficacité l'atrophie musculaire, si elle existe. Ils aideront aussi à l'action des bains électriques sur l'état général, lesquels bains, comme l'on sait, sont d'excellents régulateurs du système nerveux.

On peut dire, en s'appuyant sur les travaux de d'Arsonval, d'Apostoli, de Morton, de Vigouroux et d'autres savants électrothérapeutes, que cette méthode électrique, qui se compose des bains statiques joints aux courants de Morton, a la propriété précieuse d'augmenter considérablement les échanges nutritifs, condition favorable au malade atteint de sciatique, qui, presque toujours, est un arthritique, c'est-à-dire un ralenti de la nutrition. Ces données sont importantes à connaître pour expliquer l'action curative de ce traitement, car il est incontestable que l'état général d'un malade atteint de sciatique joue le grand rôle dans la persistance de la maladie.

***

Depuis 1897 nous avons traité, par ce procédé thérapeutique, près de cent cas de sciatiques de tous genres. Dans une moyenne de 80 pour 100 de ces cas, nous



avons vu disparaître l'accès, et beaucoup parmi les autres ont été améliorés ; quelques-uns seulement n'ont éprouvé aucun soulagement. L'action se manifeste quelquefois en deux ou trois séances, souvent en dix ou douze, et la guérison complète demande rarement plus d'un à deux mois.

CHABRY. — **Electrisation des muscles intrinsèques de l'œil.** — *Bulletin officiel de la Société française d'electrothérapie et de radiologie*, juillet-août 1905.

Dans deux cas, j'ai eu d'excellents résultats au moyen de la faradisation rhythmée, pôle négatif sur la paupière au niveau de l'insertion du tendon et au travers de cette paupière, pôle positif indifférent à la nuque.

Dans le premier cas, le courant continu avait été appliqué sans résultat et surtout très douloureux, donnant, du scotôme, une tension horrible dans l'œil. Il s'agissait d'une paralysie du moteur oculaire externe droit, d'origine peut-être boulimique ou *a frigore*, la syphilis accusée d'abord. Le traitement spécifique n'avait rien donné, la paralysie durait depuis un mois et demi avec tous ses phénomènes de diplopie complète.

Après trois séances journalières, faradisation rhythmée à une à la seconde, la diplopie diminue et le retour *ad integrum* fut complet en dix séances.

Le traitement fut appliqué il y a un an environ, il n'y a plus eu aucun phénomène semblable ou analogue depuis. Le malade est un de nos brillants parlementaires, très occupé, travailleur acharné et d'une vie très sobre.

Dans un deuxième cas qui me fut adressé par un oculiste des hôpitaux, il s'agit d'un ingénieur atteint de paralysie du M. O. externe gauche. L'origine ne peut être attribuée qu'à l'ingestion, à Marseille, de bouillabaisse mauvaise. Aucune trace de syphilis. Paralysie complète. Je commençais immédiatement la faradisation rhythmée au niveau de la paupière et eus un résultat complet en dix séances, amélioration dès la troisième séance.

Je crois que cette question est intéressante et que les observations devraient être rapportées, les précis d'électrothérapie n'étant pas explicites à ce sujet. Dans les paralysies curables, le résultat me semble plus rapide, grâce à la faradisation au travers de la paupière facile à appliquer et non douloureuse. Je ne sais si les contractions de l'œil se font sentir, car l'œil est fermé, mais le courant continu est difficilement supportable, ses résultats très aléatoires.

MURAT et BORDIER. — **Traitement de la pelade par les courants de haute fréquence et la compression.** — *Société de Médecine d'Alger*, 11 novembre 1903.

M. Murat, au nom de M. Bordier et au sien, présente à la Société un malade au sujet duquel il donne les renseignements suivants :

Au mois de juillet 1902, le nommé D..., marchand de journaux, âgé de 40 ans, nota la présence d'une petite plaque de pelade occupant la région mentonnière, à laquelle il porta peu d'attention. Mais, vers la fin du mois, ayant été victime d'un vol assez important, commis dans des circonstances particulièrement pénibles, D... en ressentit une émotion extrêmement vive, dont il fut long à se remettre. Sa

pelade augmenta alors dans des proportions telles, que la plus grande partie du cuir chevelu devint glabre. En quelques jours il ne resta que de rares cheveux au niveau des tempes et de la région occipitale. Les joues, le menton et la lèvre supérieure furent aussi le siège de plaques peladiques. Il est intéressant d'ajouter qu'un mois avant l'apparition de la première plaque de pelade, ce malade souffrait d'une carie dentaire de la première molaire. Il se fit arracher cette dent. De plus, ce malade est un migraineux.

Il consulta le Docteur Raynaud, qui lui prescrivit des applications d'acide acétique.

Ce traitement n'ayant produit aucun résultat, D... vint, en octobre, consulter l'un de nous, et nous décidâmes de traiter son affection par les courants de haute fréquence. C'était la première pelade que nous soignions, et notre technique était encore incertaine. Nous employâmes d'abord l'électrode condensatrice à tube de verre, qui était promenée sur toutes les régions glabres. Nous n'obtînmes tout d'abord qu'un résultat insignifiant, et comme le malade se plaignait de souffrir assez vivement pendant la séance, nous procédâmes tous les jours à l'effluvation du cuir chevelu au moyen du balai à fils métalliques. Après un mois de ce traitement, le cuir chevelu était recouvert d'un léger duvet très pâle et de quelques petits poils blancs dans les régions qui avaient été le siège d'une révulsion plus intense. A dater de décembre 1902, la technique fut modifiée en se conformant aux indications du Docteur Bordier, de Lyon.

L'électrode condensatrice à tube de verre fut reprise et fut appliquée sur un point glabre, sans la promener, pendant une vingtaine de secondes. Plusieurs points éloignés les uns des autres furent traités de la sorte pendant chaque séance. Les séances n'avaient lieu que tous les huit jours. La peau sur laquelle on laissait l'électrode pendant vingt secondes, criblée d'étincelles courtes, était d'abord le siège, au-dessous du tube, d'une vaso-constriction intense. Elle était blanche et boursouflée, entourée d'une zone rouge de trois centimètres environ, où les tissus étaient vasodilatés. Quelques heures après la séance, sur le point d'application de l'électrode condensatrice apparaissait une phlyctène : un léger suintement se produisait, puis une croûtelle, qui tombait au bout de huit à douze jours. Sous la croûtelle on vit la plupart du temps surgir de petits poils courts et blancs, qui poussèrent vigoureusement. Après quatre mois de traitement total, toutes les régions glabres furent recouvertes de poils. Les cheveux, qui sont demeurés blancs pendant tout l'hiver 1903, ont commencé à brunir au mois de juin, et, ces temps derniers, le malade portait une abondante chevelure noire et une moustache intacte.

En juillet 1903, le malade se fit couper les cheveux et remarqua, siégeant à la nuque, une plaque de pelade, que l'on n'apercevait pas autrefois sous ses cheveux longs et que nous avons négligée de traiter jusqu'à guérison complète.

Le 2 octobre, on fait une séance de haute fréquence en employant la technique suivante : Un pôle de la bobine d'Arsonval grand modèle est relié à la terre ; l'autre pôle est relié à l'électrode condensatrice en verre. On maintient cette électrode en travers de la plaque de pelade, en comprimant fortement les téguments. On laisse passer le courant sans changer de place, pendant 25 secondes environ.

Huit jours après la séance on put constater, exactement sur la zone occupée par l'électrode, une poussée de petits poils noirs de 3 à 4 millimètres de long, qui grandirent rapidement et que l'on peut aisément constater aujourd'hui se détachant sur le reste de la nuque.

Depuis le 20 octobre il n'a pas été pratiqué d'autre séance.

Le reste de la plaque, qui le jour de la séance était absolument glabre, est actuellement recouvert, comme il vous est facile de le constater, d'un duvet blond assez abondant dû certainement à la réaction du voisinage.

ALBERT-WEILL. — **Traitement de l'incontinence d'urine infantile essentielle.** — *Association française pour l'avancement des sciences;* Grenoble 1904.

A côté du traitement de l'incontinence essentielle d'urine par les courants frankliniques induits (méthode de Bordier), à côté de la méthode de Guyon, de la faradisation localisée, M. Albert-Weill recommande une troisième méthode qui ne s'applique qu'aux incontinences par spasme ou irritabilité vésicale, la galvanisation à haute intensité : une électrode de grande surface, reliée au pôle négatif d'une source galvanique, est placée sur les lombes, deux grandes électrodes, l'une sur le périnée, l'autre sur le bas-ventre, sont reliées en quantité au pôle positif, et on lance un courant de 60 à 80 mA. pendant une demi-heure à trois quarts d'heure. Les séances sont d'abord quotidiennes, puis elles sont espacées. Cette méthode s'applique aux cas où la méthode de Guyon, qui s'adresse surtout à l'atonie, n'est pas de mise, parce que l'élément spasmodique est prédominant.

S. MENDES DA COSTA & TH. PASSTOWS. — **Dangers du traitement de l'épithélioma au moyen des rayons X.** — *Medisch weekblad voor Noord en Zuidnederland*, 23 avril 1904.

L'action physiologique des rayons X n'est pas élucidée. On suppose qu'une application faible excite la vitalité des tissus, tandis qu'une application forte les désorganise et les tue. Malgré l'osmorégulateur de Villars, le spintermètre de Béclère, le radiochronomètre de Benoist et les pastilles de Holzknecht, le dosage est encore imparfait. De plus, la sensibilité de la peau varie beaucoup chez les divers sujets. L'expérience clinique montre que l'on peut faire disparaître en peu de temps certains épithéliomes par l'emploi des rayons X, mais on ne peut généraliser le traitement à tous les épithéliomes : il est arrivé dans plusieurs cas que la maladie ne se modifia en aucune façon; dans d'autres cas elle prit au contraire une extension rapide. L'auteur relate deux intéressantes observations. La première est celle d'une femme atteinte de syphilis tertiaire et d'un épithélioma dont le diagnostic microscopique ne laissait aucun doute. Le traitement radiothérapique amena une réaction intense, la fonte de l'épithéliome, mais la production d'une infiltration considérable tout autour de l'ancienne plaie : un ulcère énorme envahit rapidement la face, et guérit complètement par le t aitement spécifique. Chez le deuxième malade, les rayons X provoquèrent une aggravation rapide de l'ulcère épithéliomateux : la mort s'ensuivit par cachexie.

Malheureusement, dans l'état actuel de la science, il n'est pas possible de fixer des indications précises pour le traitement par la radiographie. L'auteur se rallie aux conclusions de M. Oudin qui, dans la séance du 3 mars 1904 de la

Société française de dermatologie, conseille d'exposer les grands carcinomes aux rayons X pendant un temps court, et de laisser entre les séances un intervalle suffisant pour que les produits résorbés puissent être éliminés.

Léon Perrin. — **Des radiodermites destructives.** — *Comité médical des Bouches-du-Rhône*, 13 octobre 1905.

L'auteur communique trois observations de radiodermites qui représentent toute la gamme des lésions cutanées produites par les radiations de l'ampoule de Crookes.

I. — Femme de 48 ans, présentant sur toute la face antérieure du sein droit une large plaque érythémateuse, dont la partie centrale était occupée par une ulcération profonde, ayant les dimensions d'une pièce de 5 francs. Cette ulcération siège à deux travers de doigt au-dessus du mamelon, les bords sont taillés à pic, le fond est occupé par une masse grisâtre, adhérente, dermo-épidermique.

Autour de cette plaque sphacélée existe une surface ulcérée n'atteignant que le derme.

Elimination de l'escarre et cicatrisation des lésions au bout de quatre mois. Cette radiodermite destructive avait été produite par sept ou huit séances de radiothérapie chez une femme obèse, à seins volumineux, croyant avoir une tumeur du sein, qu'aucun médecin ou chirurgien n'avait jamais constatée.

II. — Homme de 67 ans, très bien portant, prétend avoir eu de petits ganglions inguinaux; il a subi sept séances de radiothérapie; mais, malgré ce traitement, il croit encore sentir ces ganglions. Nous ne constatons aucun engorgement ganglionnaire, mais une peau sénile, lâche, flasque, recouvrant un tissu graisseux, mollasse; ce qui existe au niveau des régions inguinales, ce sont des lésions cutanées, caractérisées à droite par un érythème chronique, d'un rouge sombre, étendu à la région du pli de l'aine, à la partie supérieure de la cuisse; du côté gauche, au centre de la plaque érythémateuse, existe une ulcération ayant les dimensions d'une pièce de 2 francs, occupant le pli inguinal à sa partie moyenne, mais sans sphacèle des téguments. Alopécie complète de toute la région pubienne et inguinale. Cicatrisation de l'ulcération au bout d'un mois de pansement, persistance encore à cette époque d'une pigmentation brunâtre.

III. — Jeune fille de 22 ans, ayant, nous dit sa mère, quelques poils peu développés à la partie antérieure des membres supérieurs, s'est soumise a la radiothérapie. Quand nous voyons la malade, elle présente, sur la moitié supérieure de la région antérieure des avant-bras, au pli des coudes, sur le tiers inférieur des bras, des lésions étendues sur ces diverses régions et formant une sorte de bande pouvant se décomposer en plusieurs zones, suivant l'intensité de la dermite : une zone externe pigmentée, brunâtre, qui présente à sa partie interne une surface érythémateuse d'un rouge sombre; enfin, la partie centrale de la plaque est le siège d'une ulcération linéaire, bourgeonnante, en voie de cicatrisation en certains points ; la cicatrise est blanche, sclérosée, saillante, chéloïdienne ; les mouvements d'extension de l'avant-bras sont gênés et limités par cette bride cicatricielle.

M. Dupeyrac dit que ces faits sont d'autant plus regrettables, qu'il n'y avait aucune nécessité à soumettre ces malades au traitement par les rayons X.

Il est de conduite sage de n'employer la radiothérapie comme procédé d'épilation que dans les affections d'origine parasitaire et de proscrire l'emploi de cette méthode en vue d'une épilation esthétique.

CH. AUBERTIN & E. BEAUJARD. — **Les rayons X et les variations leucocytaires des leucémies**. — *Archives générales de médecine*, 7 mars 1905.

Poursuivant leurs très remarquables expériences sur l'action des rayons X sur le sang, les auteurs ont analysé avec le plus grand soin les phénomènes qui se passent dans le sang des leucémiques. Ils ont choisi pour leurs recherches deux leucémiques appartenant à des types divers, l'un étant un *leucémique myélogène* avec splénomégalie classique, l'autre un *leucémique lymphatique* avec une très grosse rate et une hypertrophie très marquée des ganglions cervicaux, sus-claviculaires, axillaires et inguinaux L'irradiation a été faite, pour les deux malades dans des conditions aussi identiques que possible.

Les auteurs ont constaté que « pour le premier, l'amélioration de l'état leuco» cytaire a été primitivement qualitative et que la diminution du nombre des » leucocytes ne s'est établie qu'après une longue période d'augmentation avec » poussées irrégulières plus fréquentes dans les jours qui suivent immédiatement » la séance de radiothérapie. »

Pour le second, l'évolution leucocytaire semble devoir être opposée à celle du premier : « l'amélioration est primitivement quantitative, la diminution du nombre » des leucocytes s'établit d'emblée, les oscillations sont faibles et la courbe uni» formément descendante. L'amélioration qualitative ne survient qu'après la » leucopénie ».

Aubertin et *Beaujard* constatent de nouveau que l'effet des rayons X sur les cellules blanches du tissu myéloïde consiste pour les cellules adultes, polynucléaires, en une émigration considérable dans la masse sanguine, pour les cellules jeunes, myélocytes, en une forte destruction. Il semble que les rayons X agissent sur le tissu lymphoïde par une sorte de destruction *in situ*. E. D.

FÉLIX LOMMEL. — **Contribution au traitement de la leucémie et de la pseudoleucémie par les rayons de Rœntgen.** — *Münch. med. Woche*, 9 mai 1905.

L'auteur rapporte ici trois observations : l'une, de leucémie myéloïde chez un homme de 27 ans; une seconde, de pseudoleucémie chez un enfant d'un an et demi, et une troisième, de leucémie chez un enfant âgé de 28 jours.

Dans le premier cas le traitement a donné d'abord des résultats extrêmement favorables. En 65 jours, le nombre des leucocytes est tombé de 554.000 à 12.000, c'est-à-dire à peu près à la normale. Le nombre des globules rouges s'est élevé de 3.188.000 à 4.680.000 en 24 jours et à 5.616.000 à la fin du traitement.

La rate, très volumineuse, a repris son volume normal. Le poids du corps a baissé d'abord de 2 kilos en même temps que les œdèmes disparaissaient; puis,



sous l'influence d'une meilleure nutrition, le poids remontait à 5 kilos 7. Le malade pouvait alors reprendre son travail. Enfin, les myélocytes avaient fini par disparaître, puis ils avaient fait une légère réapparition à la fin. Le traitement avait consisté en séances quotidiennes des rayons X, alternativement sur la région de la rate, du foie, du thorax, de la colonne vertébrale et sur les os longs. Les séances furent d'abord de 5 à 6 minutes; plus tard, de 10 à 12 minutes. On a employé les ampoules demi-molles et dures dont l'anticathode était éloignée de 25 centimètres de la peau Les régions de la peau non soumises au traitement étaient recouvertes de plaques de plomb. On ne fit pas d'autre traitement. L'examen pratiqué un mois plus tard a montré que le résultat si brillant ne s'était pas maintenu, car les globules blancs étaient remontés à 46 220. La leucémie myélogène récidivait et le malade a dû être soumis à un nouveau traitement.

L'enfant, atteint d'anémie pseudo-leucémique, après avoir été amélioré dans une certaine mesure, a été atteint de pneumonie catarrhale double, à laquelle il a succombé. L'influence des rayons X sur la maladie n'en a pas moins été considérable.

Quant à l'enfant atteint de leucémie, il mourut au bout de deux jours d'observation, et l'auteur n'en donne l'observation qu'à cause de sa rareté.

J. de Nobele. — **Le traitement des teignes par les rayons X.** — *Société de Médecine de Gand*, mai 1905.

Premier cas. — Marie V. D..., de Gand, 5 ans, présente deux plaques d'herpès tonsurans de l'étendue d'une pièce de 1 franc, l'une siège sur la tempe gauche et l'autre au dessus de l'oreille droite. Les poils examinés au microscope sont entourés de mycélium trichophytique. Aucun traitement antérieur n'a été appliqué.

Le 5 décembre 1904, nous soumettons l'enfant à une première séance de dix minutes d'exposition aux rayons X. Une exposition de même durée est renouvelée tous les jours jusqu'à l'obtention de la deuxième teinte du radiomètre Sabouraud, ce qui eut lieu au bout de quatre jours.

Le même traitement fut appliqué sur les deux plaques de teigne et quinze jours plus tard les cheveux commencèrent à tomber, au vingtième jours le chute était complète sans que la peau ait présenté la moindre irritation.

Pendant la période de chûte des cheveux, nous avons fait faire journellement sur le cuir chevelu des applications de pommade soufrée. Dans la suite, quelques pustules d'acnée ne sont formées sur toute la tête, les soins de propreté et l'ouverture des boutons acnéiques au fur et à mesure de leur formation, eurent bientôt raison de cette affection.

La repousse des cheveux se fit attendre un peu plus longtemps que de coutume, elle ne se fit que dans le courant du mois de mars, soit dix semaines après la chute, elle se refit cependant complètement et l'enfant put quitter l'hôpital à la fin du mois d'avril après qu'un examen microscopique de ses cheveux eut démontré l'absence de parasites.

Second cas. — X, garçon de 9 ans, hospitalisé depuis plusieurs mois, fréquente néanmoins l'école des teigneux. Une plaque d'herpès tonsurans de la grandeur d'une pièce de 2 francs siège sur le sommet de la tête.

A partir du 20 février 1905, le malade subit quatre applications successives de 10 minutes.

Le 12 mars, tous les cheveux étaient tombés; pendant la chute, nous n'avons pas fait d'application d'onguent, pas d'acné.

Le 13 mai, on voit apparaître les premiers cheveux et, actuellement, une chevelure abondante et exempte de parasites recouvre l'ancienne plaque alopécique.

Dupeyrac — **La radiothérapie dans le traitement des teignes.** — *Comité médical des Bouches-du-Rhône*, février 1905.

L'auteur présente trois malades traités par les rayons X, le premier atteint de teigne tondante du cuir chevelu, le deuxième de trichophytie de la barbe, le troisième de *favus* du cuir chevelu.

Le traitement de ces diverses affections, qui était des plus décourageants pour le dermatologiste jusqu'à ces derniers temps, a été entièrement révolutionné depuis l'avénement de la radiothérapie.

Les rayons X ne sont pas parasiticides, ils réalisent seulement une épilation plus parfaite que la pince. Les papilles des poils subissent une sidération, elles cessent momentanément leur fonction. Le poil existant dans le follicule et séparé de sa papille n'est plus qu'un corps étranger, et il ne tarde pas à être expulsé. Deux ou trois mois plus tard, repousse saine, tous les parasites ayant été expulsés au moment de la chute des poils.

Donc, guérison complète en trois mois, alors qu'auparavant, il fallait trois, quatre, cinq ans et même davantage, pour obtenir ce résultat.

Ch. Lafon et Villemonte. — **Epithélioma cutané de la paupière inférieure traité par la radiothérapie.** — *Société d'Anatomie et de Physiologie normales et pathologiques de Bordeaux*, 15 mai 1905.

MM. Ch. Lafon et Villemonte présentent à la Société une malade de la clinique ophtalmologique atteinte d'*épithélioma cutané de la paupière inférieure* et traitée par la radiothérapie.

Il s'agit d'une femme, âgée de soixante-dix ans, dont les antécédents héréditaires et personnels n'offrent rien de particulier à signaler et qui jouit d'une bonne santé générale.

La malade raconte que l'affection débuta il y a une quinzaine d'années, sur la paupière inférieure droite par une petite croûte jaunâtre semblable à celles qu'elle présente actuellement sur d'autres points du visage (crasse du vieillard). Sous cette croûte se développa très lentement une petite tumeur qui atteignit le volume d'un petit pois; à ce moment, la croûte tomba découvrant une petite ulcération, qui augmenta peu à peu d'étendue. Dans ces derniers temps, l'accroissement était devenue rapide.

Il y a quatre ans, la malade perdit l'œil, probablement à la suite d'une kératite à hypopion.

La malade se présenta, le 7 mars 1905, à la consultation de M. le professeur Badal. On constatait alors que la paupière inférieure droite et la partie de la

peau qui lui fait suite étaient le siège d'une ulcération ayant les dimensions d'une pièce de cinq francs. Cette ulcération était peu profonde, recouverte de bourgeons irréguliers et suppurait beaucoup. Ses bords, peu nets, se confondaient insensiblement avec la joue saine, irritée par le contact de pus. Sa palpation, qui n'était pas douloureuse, permettait de constater que cette ulcération reposait sur une base empâtée, mais non indurée. Il n'y avait pas de ganglions dans les régions préauriculaire et sous-maxillaire correspondantes; enfin, disons que cette ulcération n'avait jamais été douloureuse. M. le professeur Badal posa le diagnostic d'épithélioma cutané et fit hospitaliser la malade à la clinique. Ajoutons que l'œil droit est réduit à l'état de moignon atrophique, non douloureux.

M. le Professeur Badal ordonna d'appliquer pendant plusieurs jours sur cette ulcération des compresses imbibées d'une solution de chlorate de potasse. Sous l'influence de ce traitement, l'ulcération se détergea, ses contours se précisèrent et la suppuration disparut presque complètement. M. le Professeur Badal pratiqua alors l'excision des bourgeons au galvano-cautère, et l'on continua l'application des compresses.

Le 22 mars, la malade, très améliorée, fut envoyée à la clinique électrothérapique pour être traitée par les rayons X. M. le Professeur Bergonié a fait quatre séances de radiothérapie ; ces séances durèrent cinq minutes et l'appareil était disposé à 15 centimètres environ de la surface à traiter. Dans notre cas, l'opération fut très facilitée, par ce fait qu'il était inutile de protéger de l'action des rayons X l'œil fonctionnellement perdu.

Après les séances des 22, 24 et 27 mars, il survint une amélioration rapide ; on dut cependant suspendre le traitement, car il était survenu de la rougeur et du gonflement de la peau saine voisine ; dernière séance, le 3 avril.

La malade a quitté la clinique ophtalmologique le 7 avril ; à ce moment, l'ulcération n'existait plus : la place qu'elle occupait était recouverte par un épithélium continu, lisse, luisant et rouge.

Actuellement, cette rougeur a diminué ; l'épithélium est devenu plus épais, plus souple ; la palpation, qui n'est pas douloureuse, permet de constater qu'il n'y a plus d'empâtement : on trouve deux ou trois petits nodules peu durs, dans l'épaisseur de la paupière ; enfin, notons qu'il n'y a pas de rétraction cicatricielle.

La guérison est-elle définitive ? Nous ne le croyons pas ; en tout cas, nous avons cru devoir signaler l'action rapide des rayons X dans ce cas d'épithélioma cutané.

Descoudres. — **Radiothérapie et cancer**. — *Société médicale Neuchateloise*, 8 juin 1905.

L'auteur parle des résultats obtenus à l'Hôpital Pourtalès au cours des six derniers mois dans le traitement des néoplasmes malins par la radiothérapie. La méthode employée s'est peu à peu perfectionnée, et les résultats ont semblé aussi se modifier dans un sens favorable au fur et à mesure des progrès réalisés dans l'application toujours plus rationnelle et scientifique des rayons X. Aucun accident n'est survenu ; une radiodermite a été parfois provoquée intentionnellement, mais a disparu d'une séance à l'autre. Les ampoules ont toujours été utilisées molles et les séances de douze à quinze minutes de durée ont été espacées de neuf à douze jours environ.

Dans les six cas de tumeurs malignes ainsi traitées d'une manière suivie, on a enregistré une guérison complète, trois améliorations notables laissant espérer une guérison objective totale, un arrêt de la marche de l'affection avec légère régression apparente et un insuccès complet.

Ces six observations peuvent se résumer rapidement ainsi :

1° *Carcinome épithélial* (diagnostic histologique) ***du pavillon, du conduit auditif et de la région mastoïdienne.*** Tumeur ulcérée et volumineuse ayant été précédemment extirpée à deux reprises ; régression rapide et disparition complète par le traitement radiothérapique avec cicatrisation lisse, très peu visible.

2° ***Epithéliome de la joue***, disparu presque entièrement au bout de quelques séances radiothérapiques.

3° ***Tumeur ganglionnaire sous-maxillaire*** d'apparence carcinomateuse chez une malade opérée antérieurement d'un cancer du sein ; aussi en voie de disparition rapide, presque complète.

4° ***Récidive du cancer du sein***, opéré à deux reprises. Nombreuses granulations en chapelet le long de la cicatrice opératoire avec noyau volumineux dans ce qui reste du pectoral. Disparition d'un grand nombre de granulations et diminution notable de volume du noyau sous-cutané.

5° ***Tumeur volumineuse profonde inopérable de la région sus et sous-claviculaire*** (sarcome ou carcinome à point de départ osseux, selon toute probabilité) ; arrêt de développement et même légère régression sous l'influence de la radiothérapie.

6° ***Cancroïde de la lèvre inférieure***, extirpé avec tous les ganglions de la région. Récidive locale et osseuse prenant rapidement un grand développement malgré un traitement radiothérapique suivi et intense dès les premiers jours après l'opération. Les doses maxima appliquées ici ont été impuissantes à prévenir et à enrayer le développement de cette récidive. Cette dernière observation prouve, une fois de plus, que le cancroïde des lèvres paraît, jusqu'aujourd'hui, échapper absolument à l'action curative des rayons X, différant en cela, on ne sait pourquoi, des autres cancers superficiels.

BECK. — **Traitement combiné de la maladie de Basedow par l'excision et les rayons de Rœntgen.** — *Berliner Klin. Wochenschrift*; 20 mai 1905.

Beck, dans deux cas où, depuis plus d'un an, l'excision partielle de la thyroïde avait été pratiquée, se servit avec succès des rayons X pour combattre le nervosisme et la tachycardie qui n'avait été qu'améliorés par l'intervention sanglante.

Dans un troisième cas, la radiothérapie fut instituée de suite après la cicatrisation de la plaie opératoire. Il s'agissait d'un cas avancé, avec 160 a 180 pulsations, une exophtalmie considérable, de l'amaigrissement et d'une excitation marquée du système nerveux.

L'opération se fit avec anesthésie locale au chlorure d'éthyle et injection, une heure avant, de 0,01 gr. de morphine.

Le lobe droit de la glande fut extirpé. Les suites opératoires furent difficiles, le pouls monte à 196, l'agitation continua et l'exophtalmie ne diminua en rien. Au bout d'une semaine, on commença les séances quotidiennes de radiothérapie

(5 min., puis 10 min.). Dès la seconde séance, le pouls tombe à 120, la dyspnée et les palpitations disparaissent.

A la sixième séance, la malade se plaint de cuisson de la région traitée ; une radiodermite se développe au bout de cinq jours, consacrés au repos. Malgré la cessation du traitement, l'amélioration continue (pouls à 80). On se borna, en conséquence, à faire une séance de cinq min. par semaine. Au bout de quatre mois, on ne trouve plus à la palpation le lobe gauche ; l'exophtalmie et la tachycardie ont disparu.

L'auteur se propose, à l'avenir, de procéder toujours de cette façon et même, dans les cas très graves, de faire, avant l'intervention, une série d'applications des rayons X.

G. HOLZKNECHT. — **Des indications dans la cure de l'épithélioma.** — *Halbmonatsschrift für Haut-und Harnkrankheiten*, 1905.

1° Dans les cas tout à fait inopérables, soit en raison de l'état du malade ou de la malignité particulière du néoplasme, la radiothérapie est indiquée ; on en retirera un soulagement considérable.

2° Dans les cas profonds opérables, l'opération doit être préférée aux rayons X.

3° Dans les formes superficielles, la méthode de choix est la radiothérapie.

4° Enfin, dans les formes mixtes, on pourra, avec avantage, commencer la cure par la radiothérapie et la compléter par le bistouri.

Au point de vue de la technique, voici les règles que pose l'auteur :

Dans les cas de la première catégorie, l'irradiation et la protection des tissus voisins seront moyens, les applications se feront quatre fois par semaine ; la dose sera 3,5 H.

Dans les cas de la troisième et de la quatrième catégorie, l'irradiation sera forte, on protégera les parties saines à un centimètre de la surface malade. Dose 4 à 5 H.

E. D.

FRANK WALLS. — **Note sur le traitement radiothérapique de la tuberculose ganglionnaire.** — *Medical News* ; 30 juin 1904.

L'auteur a soumis aux rayons un malade portant une tumeur ganglionnaire non syphilitique du cou.

Les applications furent bi-hebdomadaires, pendant quinze à vingt minutes. L'amélioration fut considérable, au bout de deux semaines il gagna 15 livres. La tuméfaction ganglionnaire était réduite de moitié.

L'auteur, désirant savoir la nature réelle de la tumeur, fit un examen histologique, qui montra qu'il s'agissait réellement de tuberculose. Le malade guérit de sa tumeur du cou, mais mourut quelques mois après d'une tumeur cérébrale tuberculeuse.

IMBERT et GAGNIÈRE. — **Des atrophies osseuses calcaires consécutives à un traumatisme.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, Juillet 1904.

Sudeck, de Hambourg, dans un mémoire paru en 1902, paraît être le premier à avoir systématiquement recherché, par la radiographie, l'existence des atrophies osseuses calcaires consécutives à un traumatisme.

Ces altérations visibles sur un cliché radiographique, luxations et fractures mises à part, portent soit sur la transparence, qui peut, suivant les cas, être augmentée ou diminuée, soit par la forme même de l'os, qui peut être intéressé dans une partie plus ou moins grande de sa surface, dans tout un segment, ou dans son volume total.

Depuis 1899, M. *Imbert*, à Montpellier, avait, de son côté, signalé l'atrophie sur les bulletins transmis par son service radiographique aux divers services cliniques du même hôpital, et a pu se rendre compte de l'importance de ces observations, surtout dans les cas où le médecin est appelé à éclairer la justice sur les conséquences probables d'un accident du travail.

Tout d'abord, il importe de dire que le changement de transparence et les altérations de formes des segments osseux peuvent manquer dans certains cas où les os sont profondément altérés, et l'auteur en cite deux exemples ; mais en dehors de ces cas qui sont relativement rares, on peut poser en principe qu'une affection osseuse quelque peu ancienne se traduit radiographiquement par des altérations de transparence ou de forme de l'os atteint, ou par ces deux espèces d'altérations. On ne peut encore indiquer, avec certitude, la date moyenne d'apparition de ces caractères radiographiques dans les diverses affections osseuses, tuberculose, ostéomyélite, syphilis, arthropathies tabétiques, etc., ni indiquer, d'une manière bien précise, les aspects radiographiques qui correspondent à l'évolution de chaque espèce d'ostéopathie ; mais il est possible, par contre, de rapporter certaines particularités à certains états pathologiques.

En général, la tuberculose et la syphilis osseuses s'accompagnent d'une augmentation de transparence, tandis que l'ostéomyélite se traduit, à une certaine époque de son évolution, par une augmentation de l'opacité de l'os aux rayons X.

Dans les arthropathies tabétiques avancées, il semble y avoir une inégale répartition de la substance calcaire que l'on pourrait attribuer à une incoordination trophique avec conservation de l'activité de nutrition normale.

Les altérations osseuses consécutives aux fractures ou même à des traumatismes des parties molles, consistent exclusivement en une augmentation de la transparence des os. Tantôt, comme l'a montré *Sudeck*, les ombres des os atteints dans leur opacité calcaire montrent, sur une étendue plus ou moins grande, des parties spongieuses tachetées de plaques sombres ; tantôt l'augmentation de transparence est uniforme. Pour les os du carpe et du tarse, par exemple, l'ombre de la couche superficielle du tissu compact ne consiste plus qu'en une mince traînée blanche et l'os apparaît réduit à une fine coque calcaire. Dans les os longs, la diaphyse, au lieu d'offrir une opacité presque absolue, peut apparaître plus ou moins richement striée de lignes sombres a directions générales parallèles a l'axe de l'os.

Technique. — Il est nécessaire, pour reconnaître l'atrophie calcaire, de ne pas faire des poses trop longues et d'éviter les rayons trop pénétrants. De plus, il faut radiographier les deux régions symétriques du malade, afin de pouvoir les comparer. L'immobilité du malade doit être aussi complète que possible.

Fréquence de l'atrophie osseuse consécutive aux traumatismes. — Il résulte de l'examen des 3.000 clichés de M. Imbert que l'atrophie osseuse se manifeste surtout sur les os courts et spongieux (carpe et tarse) assez loin du siège de la fracture et assez éloignée de ces os pour que ceux-ci se soient trouvés hors de la plaque sensible lors de l'examen radiographique, ce qui explique bien que des phénomènes d'atrophie ont pu échapper. Il est donc difficile d'exprimer leur

fréquence par un nombre. D'autre part, pour un grand nombre de fractures ou de contusions il n'a été fait qu'une radiographie à une date peu éloignée de l'accident, c'est-a-dire à une époque où l'atrophie calcaire, si elle devait se produire, pouvait ne pas être encore visible.

Malgré toutes les causes d'erreur, on peut dire que l'atrophie calcaire consécutive aux traumatismes est assez fréquente. Il n'y a pas de rapport entre le siège d'uue fracture et l'atrophie osseuse consécutive. Après les fractures ouvertes, suivies de suppuration, on constate souvent une atrophie osseuse très marquée qui peut s'étendre jusqu'en des régions éloignées, au-dessous et au-dessus de la fracture. L'atrophie osseuse est encore la règle lorsque, après une fracture fermée, il y a seulement un retard dans la consolidation ou dans l'infiltration calcaire du cal.

L'âge et l'état de santé générale ne paraissent pas avoir d'influence sur la production de l'atrophie osseuse.

La date la plus rapprochée à laquelle *Sudeck* a pu constater, par la radiographie, l'existence de cette atrophie calcaire est de quatre semaines et demie, et *MM. Imbert et Gagnière* n'ont pas d'intervalle plus petit à substituer à celui-là. Par contre, sur un blessé qu'ils ont pu radiographier à des intervalles rapprochés, l'atrophie n'a pu être sûrement reconnue que quatre mois et demi après l'accident. L'atrophie osseuse calcaire peut avoir *une durée* fort longue et persister pendant des années, sinon peut-être indéfiniment. Dans une fracture du tibia au tiers inférieur et du péroné, plus de quinze mois après l'accident il y avait encore un degré accusé d'atrophie calcaire de tous les os du tarse, du métatarse et du tiers inférieur du tibia et du péroné, ainsi que des extrémités supérieures de ces os. Dans deux cas de fractures ouvertes de la jambe, suivies d'une longue suppuration, on retrouvait encore l'atrophie osseuse vingt-un mois et deux ans et demie après l'accident.

Signification et étiologie de l'atrophie osseuse. — Sudeck considère cette atrophie comme la manifestation sur le squelette de troubles trophiques plus généraux. Pour lui, en effet, il existe régulièrement et en même temps de l'atrophie musculaire; en outre, la peau est brillante, il y a des troubles vaso-moteurs, on observe de l'œdème au niveau du tarse ou du carpe, suivant le cas, et le malade éprouve de la douleur.

Ces phénomènes disparaissent peu à peu, à la longue il ne subsiste plus guère qu'un faible degré d'atrophie musculaire ou quelque diminution dans l'amplitude des mouvements articulaires, cependant le blessé affirme des douleurs et l'impossibilité de reprendre ses occupations antérieures. S'il s'agit d'un accident du travail, on peut être tenté de croire, en l'absence de lésions visibles, que le blessé est un simulateur; on voit donc combien est précieuse alors l'exploration radiographique qui permet d'établir l'existence de l'atrophie osseuse, cause de l'incapacité fonctionnelle.

L'atrophie osseuse doit se rattacher à quelque état antérieur, comme le cal douloureux qui n'est pas dû à une inclusion ou compression nerveuse, mais qui s'accompagne de douleurs diffuses, non localisées, tenaces, avec troubles trophiques. La radiographie montre, en effet, que ces troubles trophiques atteignent fréquemment le tissu osseux.

L'atrophie osseuse n'est pas causée par l'inactivité, cause à laquelle on songe tout d'abord, au moins dans les accidents du travail; elle n'existe pas davantage dans l'hémiplégie hystérique ni dans les cas de maladie de Reynaud, alors que

les doigts durs et raides peuvent à peine se mouvoir ; on la trouve, au contraire, dans l'hémiplégie de cause centrale, au niveau du carpe et de la main, même quand la paralysie n'est pas complète et que les malades se servent encore de leur bras ou de leur main.

L'atrophie calcaire ne semble pas tenir à l'idyosyncrasie, elle n'est pas générale, mais locale. Il est permis de supposer, jusqu'à preuve du contraire, que la fonction trophique des nerfs peut demeurer altérée après un traumatisme au même titre que la fonction motrice des nerfs Ceci revient à admettre l'existence de névrites périphériques trophiques à côté et indépendamment des névrites périphériques motrices qui, elles, ne s'accompagnent pas d'atrophie osseuse, comme on peut s'en rendre compte par la radiographie.

Sudeck voit, dans l'atrophie osseuse, une manifestation tropho-névrotique d'origine réflexe, on peut lui opposer les cas d'atrophie sans lésion osseuse et les cas où elle n'existe pas, malgré des fractures ouvertes avec suppuration. De plus, cette atrophie n'est jamais symétrique, malgré l'intensité de l'atrophie osseuse du côté traumatisé.

Et l'atrophie calcaire peut apparaître sur des os qui ont été en dehors de l'action directe de la cause à laquelle cette atrophie est cependant ordinairement mais secondairement due.

L'atrophie osseuse que l'on observe dans les affections tuberculeuses et syphilitiques des os peut être limité, par exemple, à une petite partie de l'extrémité inférieure du tibia ou s'étendre à tout le squelette du pied, on peut donc l'interpréter, non pas comme un indice de la généralisation de l'affection tuberculeuse ou syphilitique, mais comme une conséquence indirecte de cette affection, comme l'atrophie osseuse est une conséquence indirecte d'un traumatisme en une région plus ou moins éloignée.

MM. *Imbert* et *Gagnière* terminent leur mémoire par les conclusions suivantes :

« En résumé, l'exploration radiographique fournit, pour l'étude des conséquences éloignées des fractures ou des conclusions, comme aussi pour celles de l'évolution des affections osseuses, des éléments nouveaux basés sur la constatation objective de l'existence d'un degré plus ou moins marqué et plus ou moins étendu d'atrophie osseuse. Il nous paraît, en outre, incontestable qu'il y a lieu de tenir compte de cette atrophie dans toutes les expertises médico-légales auxquelles donnent lieu les accidents de travail, et il est, par suite, indispensable de soumettre tous les cas à l'exploration radiographique, quelque simples qu'aient été les conséquences de l'accident primitif.

D'autre part, peut-être, le rôle du chirurgien n'est-il pas terminé lorsque, après es soins donnés à une fracture ou a une luxation, celle-ci est réduite, et celle-là cliniquement consolidée. Encore, ne sera-t-il pas inutile, en effet, dans le cas où le traumatisme a engendré secondairement une atrophie osseuse, décelée par la radiographie, de se préoccuper de la thérapeutique à instituer pour activer la nutrition du squelette et obtenir, toutes les fois que cela sera possible, le retour complet à l'état physiologique intégral.

DISCUSSION

M. *Doumer*. — J'ai, en effet, remarqué parfois la raréfaction du tissu osseux dans ces conditions, mais sans y attacher d'importance. Y a-t-il une relation entre

la durée de la consolidation de la fracture et la raréfaction du tissu osseux à distance?

M. *Imbert.* — On constate l'atrophie osseuse, quand le cal a été long à se former.

M. *Doumer.* — On voit des malades qui traînent des fractions non consolidées, qui, tout à coup, se consolident sans qu'on sache pour quelle raison. Il semble bien qu'il y ait là des phénomènes de névrite trophique empêchant la calcification.

En examinant les radiographies, j'ai vu que la transparence porte également sur le tissu musculaire voisin, sans doute à cause de l'atrophie des muscles.

M. *Imbert.* — Le positif d'un seul membre ne peut être probant, il faut la radiographie des deux membres pour pouvoir comparer et juger les lésions.

Je crois que la raréfaction du tissu osseux peut être très utile en matière d'assurances pour les accidents du travail, au sujet de l'indemnité à accorder, elle peut être utilisée comme diagnostic et en médecine légale.

Dans les hémiplégies vraies, de nature organique, on remarque l'atrophie osseuse; au contraire, dans les hémiplégies hystériques, qui datent de longtemps, on ne l'observe pas. C'est là un point de diagnostic différentiel fort intéressant.

M. *Oudin.* — J'ai vu plusieurs cas d'atrophie totale des muscles de tout un membre à la suite d'un coup ou d'une contusion ; peut-être dans ce cas, aurait-on pu constater l'atrophie osseuse?

M. *Laquerrière.* — L'une des radiographies présentées par M. Imbert, me rappelle l'aspect de plusieurs radiographies pour fracture de jambes où j'avais remarqué, sans y attacher d'importance, la transparence du calcanéum, mais un fait qui m'avait frappé, sans que j'y ai cherché d'explication, est le suivant. Dans des radiographies d'enfants frappés de paralysie infantile, on trouve des os qui sont bien moins développés qu'ils auraient dû l'être au moment où la maladie a débuté. En un mot, l'os (je me rappelle en particulier une jambe où le péroné est réduit à une mince lamelle accolée au tibia) semble non seulement ne pas s'être développé, mais même s'être atrophié et s'être décalcifié. Je crois ce fait à rapprocher de ceux signalés par M. Imbert.

E.-S. London. — **Action physiologique de la radioactivité faible.** — *Le Radium*, 15 décembre 1905.

Les expériences effectuées portèrent sur la peau de l'avant-bras de différentes personnes; elles consistaient à y appliquer une coupelle fermée contenant 18 milligrammes de radium, pendant une durée de 1/8, 1/6, 1/4, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5 et 10 minutes.

Je constatai qu'un quart de minute était la durée minimum nécessaire pour provoquer une réaction sous la forme d'une tache persistante de teinte brun rougeâtre.

Le 12 mai 1904, je procédai à l'expérience ci-après. Trois lapins en croissance: deux mâles d'un poids respectif de 1.095 et 1.313 grammes, et une femelle pesant 1.028 grammes, furent enfermés dans une cage de 43 centimètres de longueur, 41 centimètres de largeur et 31 centimètres de hauteur; au milieu du toit de la cage, je plaçai 25 centigrammes de bromure de radium pur, dont j'avais besoin pour d'autres expériences pour un terme plus ou moins prolongé (de quelques heures à sept jours).



Durant les premiers quinze jours, les lapins se trouvèrent dans un état tout à fait normal sous tous les rapports; mais ensuite, je vis apparaître peu a peu certains dérangements de la peau, des fonctions nerveuses, des yeux, des fonctions sexuelles et de l'économie générale du corps.

a) *Peau.* — Le seizième jour, à dater du commencement de l'expérience, les oreilles commencèrent à rougir; ensuite, on vit y apparaître par-ci par-là des brûlures locales de troisième ordre. Les parties brûlées se transformèrent finalement en plaies.

Six à huit semaines après le commencement de l'expérience, alors que les oreilles avaient perdu tous leurs poils et s'étaient couvertes de plaies, le dos présenta les mêmes phénomènes. Les plaies se cicatrisaient. Ce ne fut d'abord qu'une petite partie de la peau du dos qui fut atteinte, mais ensuite le processus se développa sur une surface toujours grandissante. Ensuite, les oreilles enflèrent fortement et commencèrent à se déformer; certaines parties furent atteintes de nécrose et se détachèrent.

A l'heure actuelle, soit quatorze mois après le commencement de l'expérience, le dos et la tête de nos animaux sont absolument dépourvus de poils et couverts, du museau à la queue, de plaies et de grosses croûtes (voir photographie). Autour de la partie atteinte, la peau est hypérémiée et dépourvue de poils. En outre, on voit se former, par-ci par-là, à la périphérie, des abcès sous-cutanés qui finissent par s'ouvrir. Ces abcès, de même que tous les phénomènes pathologiques dans le tissu sous-cutané, offrent plutôt une complication secondaire du processus qui a lieu dans la peau.

b) *Système nerveux.* — Déjà depuis le mois de juillet de l'année dernière, les animaux commencèrent à devenir de plus en plus lents, apathiques, ce qui aurait pu être attribué aux altérations survenues dans la peau; mais on ne saurait expliquer de même les dérangements observés dans la sphère motrice : depuis près de huit mois déjà, les lapins se servent mal de leurs pattes de derrière; ils les traînent, et surtout en courant, rampent sur le ventre à l'aide de leurs pattes de devant. Le développement de ces dérangements de la sphère motrice n'est pas parallèle à celui du processus qui a lieu dans la peau du dos; il faut donc reconnaître à ces dérangements une origine indépendante, déterminée par l'effet direct des rayons du radium.

c) *Organe de la vue.* — La cornée et le cristallin ne sont atteints que faiblement; par contre, c'est la rétine qui a souffert le plus chez tous les lapins. Nous avons affaire ici à nne rétinite centrale et, de plus, chez un des lapins, à une névrite centrale.

d) *Fonctions sexuelles.* — Pendant les quelques premiers mois, les lapins se comportèrent d'une façon normale au point de vue sexuel : la femelle eut trois portées (en juillet, septembre et novembre dernier); mais, peu à peu, leur instinct sexuel commença à faiblir et finit par s'éteindre tout à fait.

e) *Analyse anatomo-pathologique.* — Autopsie. — Les muscles sont flétris; le muscle cardiaque est ramolli. Le foie, d'une couleur sombre, a diminué de dimension. La rate, quatre à cinq fois plus petite que la normale, est devenue molle et flétrie; les reins, pâles et mous; les capsules surrénales, agrandies. L'ovaire de la femelle, le testicule et l'épididyme du mâle se sont fortement amoindris : les deux derniers se présentant sous la forme d'un mince cordon. La substance de la moelle est plus molle que la normale.

Examen microscopique. — *La rate.* — La capsule et les trabécules sont

considérablement abaissées. Le nombre des follicules est diminué visiblement. Les follicules restant sont réduits et très pauvres en lymphocytes; leurs centres germinatifs sont à l'état de nécrobiose. La pulpe est fortement raréfiée. On trouve difficilement des cellules géantes, lesquelles sont d'ailleurs atrophiées. On ne rencontre les polynucléaires qu'en nombre minime.

Ganglions lymphatiques. — On observe, dans les ganglions lymphatiques, une diminution du contenu des lymphocytes dans les nodules secondaires et dans les cordons; dans les vaisseaux, au contraire, le nombre des leucocytes est relativement augmenté.

Foie. — Dans le foie se manifeste une stagnation du sang et une dégénérescence adipeuse des cellules hépatiques.

Reins — Les cellules épithéliales sont atteintes d'une atrophie prononcée dans les canaux droits; par-ci par-là on trouve des masses d'un aspect homogène dans les lumières de ces canaux.

Organes sexuels. — L'ovaire présente des changements importants, surtout dans la partie corticale, quoiqu'on puisse le constater également dans la pulpe. Toute la couche corticale est dégénérée en tissu conjonctif et ce n'est que par-ci par-là qu'on voit des follicules et des vésicules de Graaf, fortement dégénérées d'ailleurs. Dans la pulpe, les éléments cellulaires se montrent excessivement atteints par le processus d'atrophie.

Pour ce qui concerne le testicule et l'épididyme, les altérations consistent en la disparition absolue des éléments épithéliaux de tous les canalicules, en oblitération de ces derniers et en néo-formation du tissu conjonctif.

En quelques endroits seulement on réussit parfois à retrouver les restes des éléments parenchymateux

Moelle. — Dans les préparations de la moelle épinière, traitées par la méthode de Ramon y Cajal, il est facile de trouver des altérations atrophiques, dans les cellules nerveuses. Du reste, les détails qui s'y rapportent sont décrits, ailleurs, séparément.

Étude clinique sur les effets polaires du courant faradique et des décharges du condensateur.

Par M. Richard SUDNIK

Chef des travaux pratiques à l'Institut physiothérapique de l'Hôpital de clinique (Buenos-Ayres).

Appeler l'attention sur l'utilité pratique de l'examen de l'excitabilité neuro-musculaire, à l'aide de ces modalités du courant, dans les affections dans lesquelles la motilité ne paraît pas être troublée, tel est le but de ce travail que je diviserai en trois parties : dans la première, je résumerai l'état actuel de nos connaissances sur l'action polaire de ces modalités, c'est-à-dire son histoire; dans la seconde, la technique que j'ai employée; enfin, dans la troisième, les observations que j'ai pu réunir jusqu'à présent.

1° HISTORIQUE. — Le courant faradique étant venu après le galvanique, on a admis par analogie que le pôle négatif excite plus que le positif, mais, à ma connaissance du moins, cette déduction n'est pas établie par des expériences démonstratives; aussi, les praticiens depuis Duchenne (en exceptant M. *R. Vigouroux* qui, dans sa méthode de traitement de la maladie de Basedow indique les pôles que l'on doit employer), ne s'occupent pas du pôle qu'ils emploient dans les applications thérapeutiques.

Dans l'électrodiagnostic on procède de la même manière, et je n'ai jamais rencontré une observation d'examen électrique fait avec le courant faradique dans lequel le pôle actif était indiqué. Cependant, dans quelques ouvrages d'électricité médicale, dans le paragraphe destiné au renversement de la réaction normale qui s'observe avec le choc galvanique, on ajoute que certains auteurs admettent aussi le renversement avec le courant faradique, mais on n'indique ni l'auteur qui l'a observé ni l'observation à l'appui.

Dans les rapports de *Doumer* (1), *Cluzet* (2) et *Mann* (3), qui sont les



documents les plus exacts et les plus complets de l'état actuel de la science sur l'électrodiagnostic, ces auteurs n'indiquent pas la différence d'action polaire, ce qui autorise à admettre qu'ils acceptent l'identité d'action, au moins au point de vue pratique.

Dans les recherches de laboratoire, MM. *Delherm* et *Laquerrière* (4) sont les seuls, si je ne me trompe, qui, dans leurs expériences sur l'excitabilité des intestins, en ont fait quelques-unes pour établir la différence des effets de chaque pôle de cette modalité. Cette opinion de l'égalité d'action des deux pôles était tellement enracinée dans mon esprit que j'attribuais à un défaut de l'interrupteur ou du renverseur, la différence quantitative dans les résultats que j'ai obtenus d'un jour à l'autre dans les recherches que je poursuis depuis plus de cinq ans sur cette modalité, et ce n'est que dernièrement que j'ai fini par supposer qu'elle pouvait provenir de l'action différente des deux pôles; aussi, je crus utile de reviser cette question expérimentalement.

L'histoire de l'action polaire des décharges du condensateur n'est pas plus riche en données positives.

Pour la forme que j'ai proposé d'appeler décharges alternatives (5), les physiologistes *d'Arsonval, Mendelsonhn* et *Weiss*, qui l'ont expérimentée, ne mentionnent pas la différence de l'action polaire; aussi, lorsque, en 1885, je commençai à employer cette modalité en thérapeutique, en me basant sur l'opinion des auteurs cités et sur sa forme physique, j'admis l'égalité dans l'action des pôles et dans les applications cliniques, j'employai indifféremment l'un ou l'autre; je suivais jusqu'à présent la même pratique dans les applications des décharges directes en me basant sur quelques expériences insuffisantes, comme je le vois maintenant, et sur l'opinion de *Boudet*, de Paris, qui, en conseillant le premier l'emploi de cette modalité en clinique, garde le silence sur l'action polaire, silence que j'ai interprété par l'identité d'action. *Cluzet* (2) dit que *à l'aide de décharges directes on peut observer une variation dans la grandeur relative des secousses au + et au —*. Seulement, l'auteur ne dit pas s'il a observé lui-même cette modification ou s'il se limite à admettre l'opinion de *Zanietowski*. Je regrette de ne pas connaître les importants travaux de cet auteur publiés en allemand et en polonais, et d'ignorer son opinion qui n'est pas nettement expliquée dans les courts mémoires qu'il a publiés en français.

2° Technique. — Dans l'examen de l'action polaire des formes du courant qui nous occupent, il faut procéder de la même manière qu'avec le courant galvanique, c'est-à-dire que le pôle neutre, à surface plus grande, doit être placé sur une partie éloignée de la région à examiner; je la place ordinairement sur le membre du côté opposé en

employant une plaque métallique de 10 cent. de diamètre, recouverte de peau de daim. Dans l'examen à l'aide du courant faradique, chez deux sujets, j'ai constaté que l'action polaire de la fermeture n'est pas la même que celle de la rupture, mais comme je n'ai pas fait cet examen chez d'autres sujets, je m'occuperai, pour le moment, seulement de la modification de la rupture (R). Il est préférable d'employer un dispositif tel que le choc de la R soit seul efficace. Comme interrupteur, un métronome ou, ce qui est préférable, un relai mis en mouvement par cet appareil. Pour les décharges du condensateur, un relai approprié ou la roue de Marey.

Mais le point le plus important de la technique est d'indiquer un moyen sûr et simple pour reconnaitre les pôles. Tous les auteurs de nos traités didactiques indiquent des moyens dispendieux et compliqués, mais ils oublient de dire que tous les milliampèremètres cliniques peuvent être utilisés dans ce but; pour cela on n'a qu'à réunir un de ces appareils aux bornes de l'induit et on observe que, pendant la fermeture, l'aiguille tourne dans un sens et dans un sens opposé pendant la rupture; mais, comme dans nos applications cliniques et avec le dispositif qu'on emploie généralement, les effets du choc de la R sont seuls efficaces, c'est la direction de ce dernier que l'on prend en considération; ainsi, lorsqu'on emploie un galvanomètre à échelle unique, l'aiguille tourne de gauche à droite lorsque le positif sera placé à la borne de gauche. Lorsqu'on dispose d'un milliampèremètre à échelle double, il faut d'abord, à l'aide d'une source dont on connait les pôles, reconnaitre la direction dans laquelle tourne l'aiguille, direction qui dépend du sens de l'enroulement du fil à l'intérieur de l'appareil, et qui varie selon l'appareil ou le fabricant. A l'aide du même moyen on reconnait le pôle des décharges directes du condensateur. Mais il ne peut pas être utilisé pour les décharges alternatives, car nos galvanomètres cliniques ne sont pas suffisamment sensibles, de sorte que, pendant le passage du courant, l'aiguille reste immobile, aussi j'emploie le procédé suivant : j'établis d'abord les pôles de l'induit que je dois employer en envoyant dans le primaire le courant continu interrompu, je remplace alors le choc galvanique par les décharges directes en plaçant chaque pôle de ce dernier courant dans la borne qui recevait le même pôle du courant continu, et, par analogie, j'admets que les pôles de l'induit seront les mêmes que dans le cas où on envoie dans le primaire le choc galvanique. La capacité du condensateur que j'employais était de 5 μ F. La bobine inductrice dans laquelle j'envoyais les DD pour obtenir le DA avait une résistance de 0,8 Ohm, l'induite 4 Ohms.

Pour le courant faradique, la première 4 Ohms, la seconde 10 Ohms, courant générateur fourni par deux accumulateurs.

Le tracé était inscrit sur le polygraphe clinique de Marey dont la vitesse est de 8 mm. par seconde.

Plusieurs observations que je fis sur différentes personnes m'ont permis de constater que la grandeur relative des effets des deux pôles pour les trois modalités varie d'un individu à l'autre, souvent elle est suffisamment prononcée pour être appréciée à la vue, tandis que dans d'autres cas, il faut recourir à la méthode graphique pour l'apprécier. En plus, chez le même individu, elle varie selon le muscle exploré, mais cette variation est peu prononcée et est dévoilée seulement par la méthode graphique, aussi il suffit d'examiner un seul muscle qui, dans mes examens, était ordinairement le triceps crural ou le biceps.

3° Observations. Obs. I. — 60 ans; arthritique ; entéro-colite chronique; constipation opiniâtre; dyspepsie hypo-acide. Urée : 10,244. (Fig. 1, 2 et 3).

+

DA - 30 volts

−

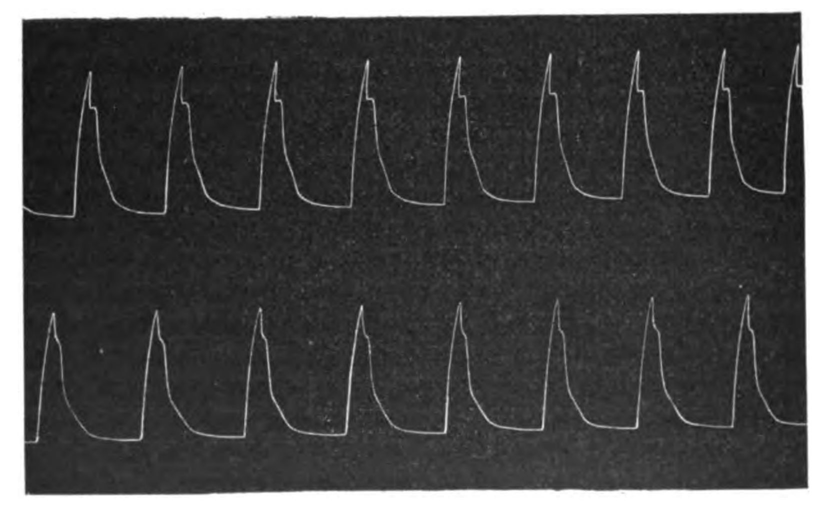


Fig. I. (Observ. 1°)

Obs. II. — 18 ans; d'une faible constitution, mais bien portant. Poids : 50 Kg. 400. Hauteur : 166. Urée : 20,496. (Fig. 4, 5 et 6.)

Les tracés ci-joints démontrent que chez les deux sujets, pour les trois formes du courant, les effets d'un pôle sont plus prononcés que ceux

de l'autre ; mais tandis que chez le N° 1 les effets du positif dominent, chez le N° 2 c'est le contraire qu'on observe.

Après avoir constaté ce fait, il fallait établir d'abord si la diftérence des effets était due véritablement à la différence d'action polaire ; de

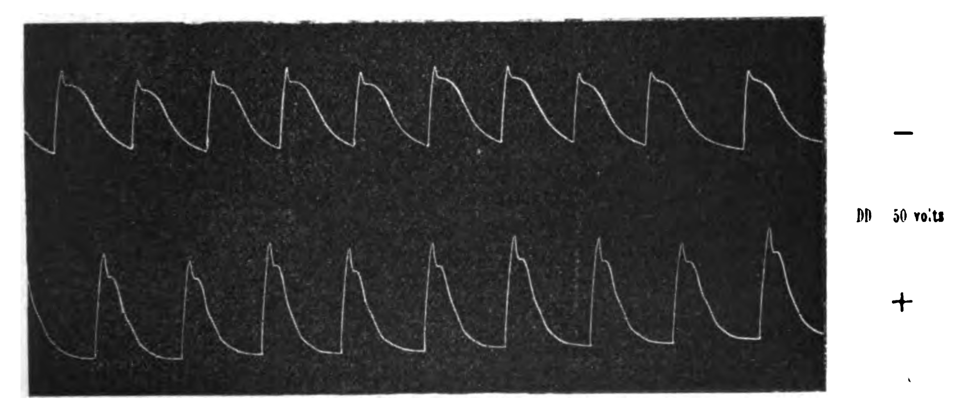


Fig. II. (Observ. 10)

nombreuses observations que j'ai faites sur ces deux sujets m'autorisent à admettre :

1° Que ces résultats sont dus à l'action différente de chaque pôle.

2° Qu'elle s'observe depuis l'intensité minima jusqu'au maximnm supportable, seulement, à mesure qu'on augmente cette intensité, la différence d'action polaire devient de moins en moins prononcée, mais jamais on n'observe l'égalité complète.

3° Quelle que soit l'intensité, elle est plus manifeste au début de l'expérience ; et si on continue l'excitation, elle commence à diminuer de plus en plus, mais dans ce cas non plus on n'observe jamais l'égalité ; les effets sont toujours plus prononcés pour l'un des pôles.

La seconde question que suggère les résultats obtenus sur les deux sujets est : Laquelle est la réaction normale ? L'examen fait sur des sujets qui présentaient l'apparence d'une bonne santé démontre, comme c'était à prévoir, que c'est chez le sujet N° 2 qu'on observe la réaction normale. Mais, quelle est la cause de la modification qu'on observe chez le N° 1 ; est-ce l'âge ou les troubles pathologiques dont il est atteint ?

Pour éclairer cette question, je me propose de faire cet examen chez tous les malades qui se présenteront à mon observation.

Dans ce travail, qui peut être considéré comme la préface de ceux que j'ai l'intention de publier lorsque j'aurai réuni un plus grand nombre d'observations, j'indiquerai celles que le hasard de la clinique m'a permis de réunir jusqu'à présent.

Quoique dans toutes mes observations je prenais des tracés, je crois inutile de les donner pour tous les malades et je me limiterai à indiquer le résultat de l'examen électrique en utilisant les abréviations admises pour la modification qu'on observe avec le courant galvanique ; ainsi je désignerai par RN, la réaction normale, c'est-à-dire quand $N > P$, le renversement par $P > N$.

Obs. III. — 30 ans, commerçant, vient me consulter pour une impossibilité absolue d'accomplir le rapport sexuel.

Antécédents héréditaires. — Père, âgé de 66 ans, bien portant ; mère morte à l'âge de 52 ans à la suite d'une laparotomie pratiquée pour une affection cancéreuse de la matrice. Trois frères bien portants ; une sœur dyspeptique.

—

Faradique

+

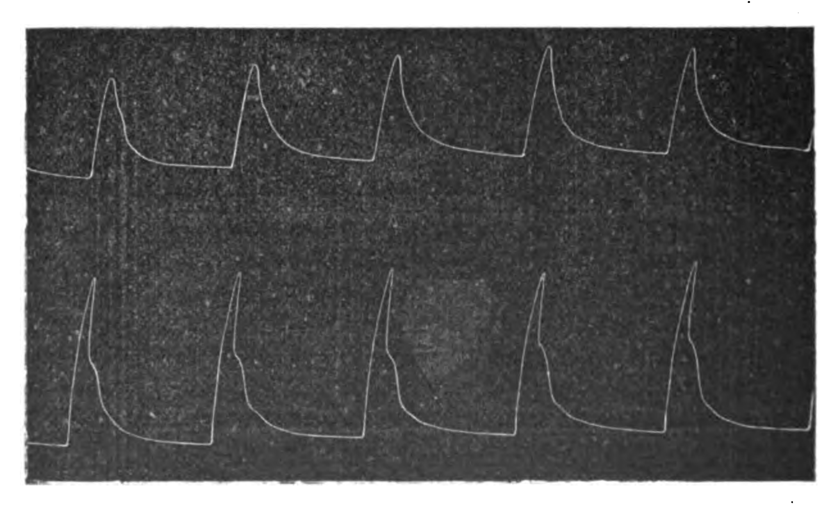


Fig. III. (Observ. 1°)

Antécédents pathologiques. — Depuis la naissance, il est atteint d'une légère cyphose, pour laquelle il a été soumis à un traitement approprié dans un institut sans résultats appréciables. A l'âge de 10 ans, coqueluche, suivie d'asthme qui persiste actuellement. A l'âge de 14 ans, il a commencé à se masturber, et quoique

il ait abandonné cette habitude il a continué à avoir des éjaculations spontanées; jamais avec la femme.

Signes objectifs. — Hauteur : 1 m. 57. Poids réel : 58 kg. Urée : 21,17 ‰.

L'aspect est d'une personne fortement anémique, la musculature peu développée, les muscles sont flasques au toucher, les réflexes abdominaux, crémastériens et plantaires légèrement exagérés, surtout les derniers; la flexion des orteils s'observe avec l'excitation qui ne produit pas le mouvement de défense.

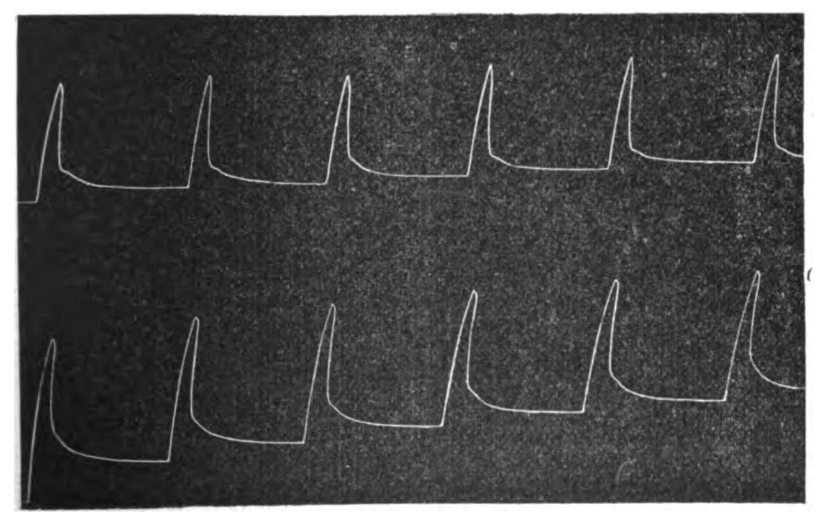


Fig. IV. (Observ. II·)

Les réflexes du genou et du tendon d'Achille légèrement exagérés surtout à droite. Pas de signes de d'Argyll-Roberson.

Examen électrique :

DA $P > N$.
DD $P > N$.
CF $P = N$.

Obs. IV. — Commerçant, 36 ans; vient me consulter pour des vertiges et des douleurs localisées dans la partie latérale droite de la tête et du vertex.

Pas d'antécédents héréditaires; a vécu toujours dans de bonnes conditions hygiéniques et n'a fait d'abus d'aucun genre.

Comme antécédents pathologiques : un chancre il y a cinq ans, qui a guéri en quelques jours; malgré l'absence de manifestations secondaires, un spécialiste allemand lui a prescrit trente frictions de cinq grammes chaque; il y a deux ans, une sphinctéralgie anale pour laquelle le malade, après avoir épuisé tous

les autres moyens sans résultats, est venu me consulter avant de se soumettre à l'opération. A l'examen, je ne trouve pas de fissure, mais le sigue de Guyon très manifeste.

Quelques applications du procédé de Doumer ont suffi pour obtenir la guérison complète.

Une fois débarrassé de cette affection si pénible, il me dit qu'il ressent depuis quelque temps quelques douleurs du côté droit de la tête et du vertex, en me demandant de l'en débarrasser à l'aide de l'électricité.

Je lui ai appliqué deux fois le souffle statique; après cela, le malade a cessé de venir.

Dernièrement il revient, en me disant que de son affection anale il n'a rien ressenti après le traitement mais que ses douleurs, après avoir cessé pendant un à deux mois, sont revenues en augmentant progressivement, et, tout en étant très pénibles, ne l'empêchaient pas de s'occuper de ses affaires; mais, depuis deux mois, elles sont devenues atroces et empêchent tout travail intellectuel et aussi le sommeil; elles surviennent par accès autant pendant la nuit que pendant le

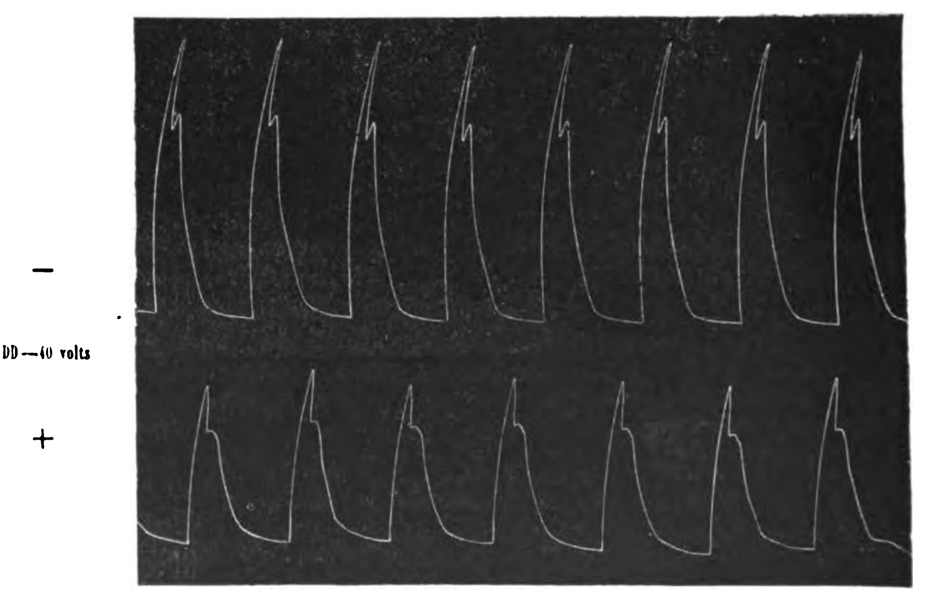


Fig. V.

jour. En même temps que les douleurs il a commencé à ressentir des vertiges pendant la marche et la station debout; ces vertiges sont plus prononcés lorsqu'il est entouré par un grand nombre de personnes.

Au dire du malade, ils arrivent à leur maximum et l'obligent à s'asseoir

lorsqu'il entre dans un magasin d'objets d'art. Les boissons alcooliques augmentent l'intensité de la douleur et des vertiges.

Signes objectifs. — Taille : 1 m. 78. Poids réel : 72 kg.

La figure du malade est pâle et exprime la souffrance ; au toucher, la région douloureuse est sensiblement plus chaude que les parties voisines ; le pouls est de fréqnence normale, mais de faible tension, inégalité dans les réflexes du

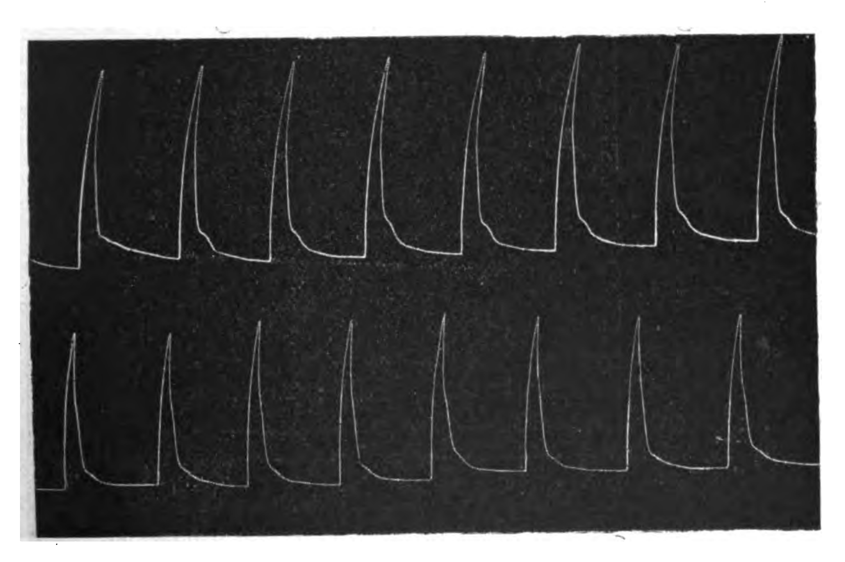


Fig. VI. (Observ. 2°)

genou ; celui du côté droit sensiblement exagéré. Réflexes cutanés, abdominaux et crémastériens plutôt diminués ; rien d'anormal dans les antres organes. Pas de signe d'Argyll-Roberson.

Examen électrique :

DA : RN.
DD : RN.
CF : P>N.

Obs. V. — 19 ans ; étudiant en médecine ; il y a un an, fut atteint de spermatorrhée et d'impuissance sexuelle, guérit promptement à l'aide d'applications électriques.

Signes objectifs. — Présente l'apparence d'une bonne santé.

Hauteur : 1 m. 66. Poids réel : 59 kg. 1/2.

Urée : 29,46 °/₀₀. Chlorure de sodium : 11,52 °/₀₀.

Acide phosphorique : 3,25 °/₀₀. Grande quantité de phosphates, traces d'albumine ; réaction alcaline.

Rien d'anormal dans les autres organes.

Examen électrique :

DA : RN.
DD : P>N.
CF : RN.

Obs. VI. — 62 ans ; tapissier ; vient à ma consultation de l'hôpital pour une paralysie radiale par compression au côté droit.

Pas d'antécédents héréditaires, ni pathologiques ; a abusé un peu des boissons alcooliques.

Signes objectifs. — Taille : 1 m. 62. Poids réel : 75 kg. Urée : 25,62 ‰. Chlorure de sodium : 6,50 ‰. Acide phosphorique : 3 ‰ ; grande quantité de cristaux d'acide urique et d'oxalate de chaux ; traces d'albumine, de bile, d'urobiline et d'indican. Réaction acide.

Examen électrique :

DA : RN.
DD : P>N.
CF : P=N.

La même réaction s'observait dans les muscles atteints de paralysie, dans lesquels, en plus, il existait une hypo-excitabilité.

Malgré leur nombre restreint, ces observations autorisent a admettre :

1° Que les affections qui n'atteignent pas directement les neurones moteurs peuvent produire un renversement de la réaction normale.

2° Que ce renversement peut être total comme chez les sujets de l'observation I et III, ou partielle comme dans les observations IV, V et VI.

3° Que probablement la modification qualitative indique un trouble nutritif, et qu'elle est caractéristique du ralentissement de la nutrition.

Si, comme j'ai tout lieu de le croire, cette hypothèse se confirme, l'électro-diagnostic dépassera bien au-delà les limites dans lesquelles il est encadré jusqu'à présent.

BIBLIOGRAPHIE

1° *De la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs.* Rapport au Congrès de Neurologie de Bruxelles de 1897.

2° *Rapport sur l'etat actuel de l'électrodiagnostic.* 2e Congrès international d'Electrologie. Berne, 1902.

3° *L'état actuel de l'électrodiagnostic.* Rapport au même Congrès.

4° *Etude sur l'exitation électrique de l'intestin grêle.* Annales d'Electrobiologie, 1902, page 125.

5° *Contribution à l'étude des décharges du condensateur.* Annales d'Electrobiologie, 1902, page 289.

Sur deux cas de paralysie faciale protubérantielle.

Par M. G. ALLAIRE (de Nantes).

J'ai eu deux fois l'occasion de traiter des malades atteints de paralysie faciale dont la lésion siégeait au niveau de la protubérance. Dans ces deux observations, l'évolution de la maladie, les symptômes et les réactions électriques étaient différentes. Chez un des malades la lésion siégeait probablement au niveau du noyau du facial, chez l'autre, au contraire, la lésion devait atteindre le nerf facial au point où il émerge de la protubérance. Je donne en détail la première observation et un résumé de la seconde qui sera publiée in-extenso dans la *Gazette médicale* de Nantes.

OBSERVATION I. - M. R..., 54 ans, hémiplégique depuis un mois, vient dans le service d'électrothérapie le 12 mai 1900. Le père de ce malade est mort de pleurésie à 54 ans; sa mère atteinte d'emphysème pulmonaire est morte à l'âge de 70 ans. Il a toujours été d'une bonne santé. A 21 ans, il aurait eu une blennorrhagie ayant duré 15 jours, il était alors au service militaire et fut soigné à l'infirmerie; il se rappelle qu'on lui ordonna du copahu. Quatre ans après cet accident ses yeux devinrent malades, il eut des douleurs de tête et perdit ses cheveux dans l'espace d'un mois. Un oculiste lui fit prendre de l'iodure de potassium: son état s'améliora et ses cheveux repoussèrent en l'espace de deux mois.

Cet homme est marié. Il a un garçon d'une quinzaine d'années en bonne santé, sa femme est bien portante et n'a jamais eu de fausse couche.

Dernièrement, il y a 3 ou 4 mois, notre malade eut des étourdissements avec douleurs dans la nuque.

Le 28 mars 1900 au sortir du lit il tomba paralysé de tout le côté droit et ne put articuler un seul mot pendant toute la journée. Il n'eut pas de perte de connaissance et dès ce moment sa figure devient immo-

bile à gauche, ses yeux pleuraient, étaient déviés à droite, et il ne pouvait fermer l'œil gauche. Il resta toute la journée dans cet état. Le lendemain il peut parler difficilement et dans les jours suivants la situation s'améliorant il arriva à fermer l'œil gauche et à marcher.

Nous le voyons le 12 mai, un mois et demi après son attaque de paralysie. M. R... est petit et gros, il semble vigoureux et ne porte pas plus que son âge; il marche en s'appuyant de la main droite sur un bàton. Il traine la jambe droite, son pied droit ne peut se détacher du sol et il est obligé de lancer la jambe. Si on le prie de fléchir le pied sur la jambe ce mouvement s'ébauche à peine à droite et il n'offre aucune résistance à la main. Il existe une paralysie de l'extenseur commun des orteils et du jambier extérieur. Il peut fléchir la jambe sur la cuisse et la cuisse sur le bassin ou mettre en extension la jambe sur la cuisse. Il exécute les mouvements avec une certaine brusquerie et offre à la main une résistance très faible si on la compare à celle du côté sain. Les mouvements du bras droit sont étendus: il peut mettre la main sur la tête, derrière le dos, mais ces mouvements manquent de précision, exigent un effort et la diminution de la force musculaire est considérable.

La physionomie du malade est très particulière. Au repos on constate que les rides sont moins marquées sur le frontal du côté gauche que du côté droit. Sur les muscles orbiculaires des paupières rien de particulier, la bouche est déviée et la commissure des lèvres est abaissée.

Dans les mouvements, sur le frontal, la différence s'accentue et à gauche le muscle se contracte moins énergiquement

Si on le prie de fermer énergiquement les yeux, l'œil gauche se ferme avec beaucoup moins de force, et en cherchant avec le doigt à soulever le sourcil on éprouve une résistance bien moindre à gauche.

Il lui est impossible de fermer isolément l'œil gauche et il nous dit que dans sa profession de menuisier il exécutait souvent ce mouvement et le faisait très facilement ; depuis sa maladie, il ne peut plus fermer l'œil gauche sans fermer aussi l'œil droit. Quand on lui commande de gonfler ses joues et de souffler, la joue du côté gauche se laisse distendre beaucoup plus et à la palpation de côté les muscles sont flasques. Le malade ne peut d'ailleurs rester les joues gonflées, à gauche, les deux lèvres ne tiennent pas au contact, la commissure reste entr'ouverte et le malade porte instinctivement ses doigts à gauche et les applique sur ses lèvres pour fermer ainsi l'orifice.

Quand on prie le malade de porter en haut la commissure des lèvres, il exécute le mouvement, mais à gauche la commissure s'élève beaucoup moins. La langue est déviée, la pointe tournée du côté des membres paralysés, c'est-à-dire à droite, on ne constate pas de déviation de la luette. Il n'y a pas d'hyperacousie; pas de troubles du goût.

Le malade ne peut regarder à gauche par le simple déplacement des globes oculaires ; il est obligé de tourner la tête, les yeux n'ont plus tous leur mouvements dans l'orbite.

La tête étant maintenue immobile, si on commande au patient de suivre le doigt, on constate pour l'œil droit examiné isolement (l'œil gauche fermé) qu'il peut suivre le doigt en haut, en bas et en dehors ; en dedans au contraire, le mouvement est plus difficile, il y a donc paresie du muscle droit interne.

Pour l'œil gauche, l'œil droit étant ouvert, il suit le doigt en haut, en bas et en dedans, mais ne le suit plus en dehors, il y a donc pour l'œil gauche une paralysie du muscle droit externe.

Lorsque les deux yeux sont ouverts, les axes visuels restent sensiblement parallèles dans la direction du regard à gauche. Cette recherche a été faite un grand nombre de fois et on n'a jamais trouvé de strabisme convergent.

Il y a donc une paralysie complète du muscle droit externe et incomplète du muscle droit interne, ce qui répond à une lésion du nerf oculaire externe gauche.

La pupille réagit à la lumière et à l'accommodation des deux côtés.

Dans le regard très oblique à droite on aperçoit quelques secousses nystagmiformes. On ne constate que peu de tremblements sur les muscles, bien que ce soit un buveur. Il présente en outre de nombreuses varices sur les jambes, un varicocèle à gauche ; il n'a pas d'hémorrhoïdes, ne se lève pas la nuit pour uriner.

Les artères sont souples et non flexueuses.

Le deuxième bruit du cœur est claqué.

Les urines ne renferment ni sucre, ni albumine et ont pour densité 1020.

Voici le résultat de l'examen électrique :

Courants faradiques. Diminution de l'excitabilité sur le nerf facial.

Diminution de la contractilité principalement sur les muscles de la partie inférieure de la face du côté gauche.

Courants voltaïques. Diminution de l'excitabilité sur le nerf et diminution de la contractilité principalement sur les muscles de la partie inférieure de la face du côté gauche.

La secousse est moins rapide sur le muscle frontal, elle est trainante sur l'orbiculaire des lèvres, le zygomatique et les muscles du mouton.

La secousse est plus forte au pôle négatif. Il n'y a pas par conséquent d'inversion de la formule, mais la secousse est lente et cela suffit pour dire qu'il y a réaction de dégénérescence. Nous pouvons en conclure que c'est le myoneurone qui est atteint. L'examen électrique des muscles de la jambe donne les résultats suivants :

Courants faradiques. Nerf sciatique poplité externe, excitabilité égale des deux côtés.

Muscles extenseur commun des orteils, jambier antérieur, péroniers latéraux, la contractilité est égale à droite et à gauche.

Courants voltaïques. 1,6 milliampères Les contractions des muscles, jambier antérieur, extenseur commun des orteils, péroniers latéraux sont égales des deux côtés.

La secousse présente les mêmes caractères à droite et à gauche.

Il n'y a donc pas de réaction de dégénérescence sur ces muscles qui semblent plus touchés que ceux de la face, il faut en conclure que la lésion siége sur le neurone central, sur le faisceau pyramidal.

19 juin — Le malade présente à l'examen électrique encore la réaction de dégénérescence, mais il y a une sensible amélioration.

Dans le regard à gauche, les yeux sont toujours déviés dans le même sens.

28 août — Muscle frontal, contraction un peu plus faibles du côté gauche avec les courants faradiques.

On ne trouve pas de secousse lente avec les courants voltaïques.

On trouve toujours la réaction de dégénérescence sur l'orbiculaire des lèvres et sur les muscles du menton.

Obs. II. — Madame X est atteinte subitement de paralysie faciale périphérique, le *19 novembre 1905*, tous les muscles de la figure du côté droit sont absolument inertes.

A partir du huitième jour de la maladie on voit s'établir la réaction de dégénérescence complète.

Un mois après la malade présente de la diplopie.

La paralysie de la VIe paire du côté droit devient complète. Lorsqu'on lui fait diriger le regard sur la droite, l'œil gauche dévie fortement en dedans et elle présente du strabisme interne.

Bientôt elle est atteinte de céphalée nocturne, de fourmillements dans les membres, de vertiges.

Ces différents symptômes rétrocèdent sous l'influence du traitement spécifique.

Dans la première observation, il s'agit probablement d'une hémorrhagie de la protubérance au voisinage des noyaux de la VIe et de la VIIe paires. L'absence de strabisme dans le regard à gauche indique que la lésion atteint le noyau de la VIe paire d'après *Blocq* et *Onanoff*.

Dans la deuxième observation, il s'agit très vraisemblablement d'exsudats méningés, d'origine syphilitique siégeant sur la partie ventrale

de la protubérance au niveau des points d'émergence de la VIIe et de la VIe paires. Quand on dirigeait à droite le regard de la malade, il se produisait du strabisme convergent.

Les réactions électriques chez notre premier malade étaient celles de la réaction partielle de dégérescence, les muscles étaient restés excitables aux courants faradiques et les muscles innervés par le facial inférieur étaient de beaucoup les plus atteints.

Chez la malade de la deuxième observation, on trouvait la réaction de dégénérescence complète : abolition de la contractilité musculaire aux courants faradiques, lenteur de la secousse aux courants voltaïques, exactement ce que l'on trouve dans les paralysies faciales à forme grave lorsque la lésion siége plus bas, dans l'aqueduc de Fallope par exemple.

Il ne semble pas possible à l'aide des réactions électriques de distinguer une paralysie faciale syphilitique atteignant le nerf au point où il émerge de la protubérance des autres paralysies faciales, dites *a frigore*.

Il n'en est peut-être pas ainsi pour la paralysie faciale protubérantielle dont la lésion siége au niveau du noyau. Il m'a semblé que chez ce malade de l'observation, les réactions électriques étaient un peu différentes : réaction partielle de dégénérescence, maximum des réactions anormales sur les muscles innervés par le facial inférieur ; certains muscles présentaient des contractions lentes alors que la contraction des autres était rapide et je me suis demandé si dans les paralysies faciales protubérantielles par lésion du noyau on trouvait ordinairement cet ensemble de réactions électriques, je n'ai pas eu l'occasion d'en observer d'autre et je serais heureux d'avoir à ce sujet l'opinion de mes confrères.

Zona survenu à l'occasion d'une séance de H. F. et guéri par le courant continu.

par M. Paul-Ch. PETIT

M. R..., âgé d'une trentaine d'années, venait me consulter, il y a quelques semaines, pour une toux déjà ancienne.

L'auscultation montre une liberté complète du poumon gauche dans toute son étendue. A droite, les trois quarts inférieurs sont normaux, mais le sommet respire mal, on perçoit une augmentation de la résistance, une inspiration plus difficile que du côté sain et par instants à ce même temps de l'acte respiratoire, quelques râles secs

Le malade a entendu parler de l'ozone, il vient me demander de lui en assurer le bénéfice. Il se surveille d'ailleurs beaucoup et on peut affirmer qu'il est en voie de guérison.

Je pensai pouvoir sans danger lui donner quelques inhalations, tout en lui conseillant un traitement diététique et hygiénique. Un ozonateur (type Bonnetti) relié à une machine statique puissante assure le débit.

Le 20 mars la courroie du moteur vient à se rompre pendant la séance, le malade pressé ne veut pas attendre le temps de la réparation et je termine par une application de haute fréquence sur le thorax au moyen de l'électrode en verre. La durée de l'application est de une minute. Une sensation de bien-être est spontanément accusée par le malade.

Le jeudi 22 mars, M. R.. me dit que la H F lui a fait pousser dans le dos quelques petites cloches, il ne s'en inquiète pas autrement :

Le mardi 27, le malade accuse des douleurs thoraciques très pénibles en avant et aussi en arrière près de la colonne vertébrale. Depuis trois jours il y a eu insomnie complète avec douleurs plus pénibles encore que dans la journée. Je découvre le thorax, il s'agit d'une éruption de zona sur l'hémithorax gauche.

En avant, un premier groupe de vésicules affleure le bord gauche du sternum et se trouve à cheval sur le 6me espace intercostal, un 2me et un

3me groupes plus petits s'échelonnent sur une ligne oblique en bas et en dehors et dont la terminaison se place au milieu de l'espace intercostal sous-jacent.

Un autre groupe de vésicules occupe la partie moyenne de l'espace correspondant asssz à l'émergence du nerf perforant *moyen.*

Par derrière il y a trois groupes de vésicules. Le premier avoisine le rachis. Il mesure 8 centimètres dans sa plus grande longueur, et 5 centimètres en largeur. Les deux autres groupes sont beaucoup plus exigus, et suivent également une ligne oblique en bas et en dehors.

Quelques vésicules aberrantes (deux ou trois) avoisinent ces groupes postérieurs.

Je propose au malade de traiter son zona par le courant électrique en lui promettant une prompte guérison.

Une première séance dure un quart d'heure. Une électrode positive de 25 sur 16 couvre le groupe postérieur rachidien, une deuxième de même surface et négative entoure le thorax et couvre les vésicules, l'intensité du courant galvanique est amenée progressivement à 60 mA. Le lendemain *28 mars* le malade me revient. Il a dormi toute sa nuit. Sur le groupe postérieur, on remarque quelques vésicules qui commencent à sécher. La séance dure un quart d'heure, 37 mA, le voltmètre marque 13 volts

Jeudi 29 mars : 3me séance. 12 minutes 60 mA, 22 volts, la nuit a été très bonne, la douleur est presque nulle par derrière, elle persiste par devant. Les vésicules juxta-rachidiennes sont presque entièrement couvertes de croutelles brunâtres.

Vendredi 30 mars : 4me séance, 13 minutes, 70 mA, 20 volts. La nuit a été excellente La douleur a disparu pour les groupes postérieurs et axillaire. Le fond rouge est rose maintenant par derrière, toutes les vésicules y sont sèches, mais sans croûtes nouvelles, elles ont une surface blanche, non croûteuse. En avant, la rougeur du fond est moindre et l'on a l'impression que les vésicules vont commencer à s'aplatir.

Samedi 31 mars : 12 minutes, 65 mA sous 20 volts. Par derrière plus de rougeur. Quelques vésicules ont avorté, le reste est sec. Du groupe axillaire, il reste un fin pointillé rouge sur un fond redevenu blanc. En avant la douleur est moins vive.

Dimanche 1er avril, 6me séance, 10 minutes, 65 mA, 21 volts. La douleur est quasi nulle; en avant le groupe antérieur disparait sans croûter, l'axillaire est à peine visible.

Mardi 3 avvil : le zona a définitivement disparu.

La technique que j'ai suivie est la technique employée par *Lorat* et

Lecellier (1) les seuls auteurs qui avant moi ont employé le courant galvanique au début du zona.

Les cas de Lecellier sont l'un pectoro-brachial qui céda à cinq séances, le second intercostal dans lequel le nombre de séances n'a pas été déterminé par l'auteur.

Je pense avec Lecellier que les hautes intensités sont à utiliser sans crainte, n'ayant pour règle que la sensibilité même du patient. Cependant Lorat n'employait que 10 mA.

Le traitement galvanique du zona est un chapitre à ajouter à la rubrique « traitement » de cette affection. Les classiques assignent à cette affections une durée de plusieurs semaines et parfois de plusieurs mois. Ils admettent aussi pour l'avenir des cicatrices indélébiles.

Il n'est pas possible de rejeter le traitement galvanique du zona quand on pense à l'échec fréquent des anti-nervins, les autres médications proposées n'étant qu'une expectative déguisée. On doit l'admettre comme traitement de choix et dès le début, car il guérit en quelques jours, calme la douleur dès la première application, fait avorter les poussées successives que n'enrayent pas les traitements ordinaires et ainsi empêche ces cicatrices si pénibles dans une affection de pronostic en somme assez favorable.

Je n'entrerai pas ici dans la grosse question de la pathogénie de l'herpès zoster. Je l'ai fait longuement en 1903 (2), et je ne crois pas que la question ait beaucoup avancé depuis.

(1) Letellier. — *Société médicale du 20e arrondissement*. Séance du 27 juin 1905.
(2) Petit. — *Journal des Sciences médicales de Lille*. 1903.

De la nécessité des constantes opératoires en Radiographie.

Par M. G. CONTREMOULINS,
Chef du Laboratoire principal de Radiographie des Hôpitaux.

A la suite des communications que nous fîmes au *Congrès international de Radiologie et d'Ionisation*, tenu à Liège en septembre 1905, nous eûmes la satisfaction de constater qu'un de nos auditeurs, M. le Dr *Dubois-Trépagne*, de Liège, ayant compris toute l'importance qu'il faut attacher à la « méthode scientifique » — qu'elle s'applique à la radiologie ou à toute autre production humaine — émit spontanément les vœux suivants (*comptes rendus du Congrès*) :

« 1° L'adoption d'une distance fixe du foyer radiogène à la plaque.
» Distance qui serait de $0^m,75$. Le sujet serait ainsi à l'abri de toute
» radiodermite ou autres accidents, et l'on pourrait faire les examens
» radiographiques au moyen d'un nombre relativement faible de décharges,
» tout en obtenant un minimum de déformation.

» 2° L'inscription radiographique sur le cliché de l'incidence normale
» à la plaque et au sujet; l'inscription serait réalisée automatiquement
» et permettrait la lecture raisonnée de l'image ».

Ces vœux, s'ils avaient été acceptés, auraient consacré le principe de l'unification des examens radiographiques que nous réclamons depuis huit ans.

Mais M. *Gariel*, Vice-Président de la section, crut devoir les combattre en ces termes *(comptes rendus du Congrès)* :

« M. Gariel (Paris) fait ressortir que l'assemblée n'a pas qualité
» pour émettre des vœux de ce genre ; qu'il y aurait, en tout cas, lieu
» de discuter l'opportunité d'une telle proposition; celle-ci lui paraît être
» plutôt une conclusion qui devrait ressortir d'un travail, *lequel est*
» *encore à faire* ».

M. *Gariel* ajoutait en outre : « Il convient d'ailleurs plutôt de laisser
» au médecin qui fait la radiographie lui-même ou avec ses aides et qui
» l'interprète, la liberté de choisir la technique qu'il juge la meilleure ».

Nous fîmes remarquer tout d'abord que les Congrès ont justement

pour but principal de faire connaître des progrès et d'en proposer la généralisation. A ce titre, une technique reposant sur des bases définies pouvait et devait être proposée en remplacement de procédés opératoires sans définition et ne permettant jamais la comparaison des résultats.

Abordant ensuite le fond de la question, nous démontrâmes qu'il est impossible d'interpréter une radiographie obtenue dans des conditions quelconques, aussi bien au point de vue géométrique qu'au point de vue quantitatif; puisque, dans le premier cas, les éléments déterminant les conditions d'obtention — distance de la source radiante à la plaque sensible et incidence normale à la plaque et au sujet — font défaut, et que dans le deuxième cas, aucune mesure quantitative des radiations émises par l'ampoule ne saurait être effectuée utilement, si la distance de la source radiante à la plaque n'est pas elle-même connue et maintenue constante pour tous les examens.

Cette thèse, exposée avec les développements qu'elle comportait, rallia en somme l'opinion, puisque M. le Professeur Kuborn proposa l'inscription de la question au programme du prochain Congrès et que M. le Professeur Lassar, Président, appuya cette conclusion en nous désignant pour en être le rapporteur.

Ces réponses ne figurent pas aux comptes rendus du Congrès, malgré nos réclamations d'épreuves de la discussion adressées par lettres recommandées au Secrétaire général, *M. Daniel*, qui ne nous a jamais répondu !...

Les comptes rendus sont également muets sur les propositions de MM. les Professeurs *Kuborn* et *Lassar !...*

En revanche, la réplique que nous fit M. *Henrard* est tout au long insérée dans les termes suivants :

« M. Henrard (Bruxelles) s'élève contre cette idée d'imposer une » distance uniforme de l'anticathode à la plaque. Si la distance proposée » de 0m,75 peut convenir dans les cas de radiographie du thorax ou du » bassin d'adulte, elle est à rejeter quand on veut obtenir des radio- » graphies de parties limitées du corps avec le cylindre compresseur, » méthode dans laquelle l'anticathode se trouve à 0m,30 de la peau et » avec laquelle M. Henrard obtient des épreuves plus nettes et plus » démonstratives, pour la recherches des calculs de l'appareil urinaire ».

Notre réponse à M. Henrard est également omise ?...

Nous lui fîmes cependant remarquer qu'on ne saurait explorer partiellement l'appareil urinaire; qu'un tel procédé aurait le grave défaut de laisser insoupçonnés nombre de calculs et que seul l'examen général des reins, des uretères et de la vessie peut, à coup sûr, les déceler; surtout si l'on est en présence de calculs migrateurs.

Enfin, d'autre part, les radiographies locales obtenues à d'aussi courtes distances produisent fréquemment des érythèmes, un parell procédé ne peut être préconisé comme méthode de choix.

*
* *

En somme, les vœux du Dr *Dubois-Trépagne* et la discussion qu'ils provoquèrent marquent une phase caractéristique de l'évolution de la radiologie ; ils montrent en particulier combien cette science est encore dans un état rudimentaire chez la majorité des spécialistes.

La proposition de substituer une technique définie à des procédés opératoires quelconques ne peut pas être considérée comme une atteinte portée à la liberté des opérateurs. La décision que prirent les électriciens à leur Congrès international de 1881, quand ils adoptèrent le système C G. S. (1), n'entrava nullement les travaux des physiciens; elle réalisa, au contraire, une simplification dans l'expression des résultats. Or, une unification de technique en radiographie s'impose plus encore pour l'évolution de cette jeune science que l'unification des mesures ne s'imposait alors pour l'électricité.

Dans les Académies et Sociétés savantes, médecins et chirurgiens discutent depuis que les radiations, découvertes il y a dix ans par Röntgen, sont devenues d'un emploi courant pour aider ou contrôler le diagnostic. Mais la plupart des radiographies ayant été exécutées sans méthode, les communications dont il s'agit ont fait naitre à maintes reprises des controverses vives, parce qu'elles s'appuyaient sur des documents d'autant plus mal interprétés qu'ils étaient ininterprétables.

*
* *

La radiographie n'est généralement pas faite par le médecin qui est appelé à s'en servir, c'est au contraire une exception rare.

Si l'on considère, par exemple, les radiographies faites chaque année dans les hôpitaux de Paris, on constate que le plus grand nombre des épreuves émane de quatre laboratoires centraux qui en fournissent ensemble 12.000 environ. Or, ces épreuves sont utilisées par *tout le personnel médical des hôpitaux sans indications spéciales*. Cette seule constatation ne démontre-t-elle pas combien une technique opératoire uniforme s'impose.

Nous avons déjà montré, dans différentes études (2), combien il importe

(1) Centimètre, gramme, seconde.

(2) *Revue Scientifique*, Juillet-Octobre, 1904. — *Annales d'Électrobiologie et de Radiologie*, N° 2, 1905.

de réaliser les mêmes conditions d'expériences si l'on veut obtenir des résultats comparables dans les examens radiographiques, qu'ils soient topographiques ou quantitatifs, car les moindres variations modifient parfois profondément le résultat final.

Nous ne traiterons dans cet article que l'examen topographique et son interprétation, ayant étudié précédemment dans cette même revue l'examen quantitatif.

***

Rappelons tout d'abord que la source des rayons X est constituée par un foyer fort petit (1 à 3 millimètres de diamètre); que l'écran récepteur — plaque sensible ou écran fluorescent — doit être disposé dans un plan connu et que l'objet radiographié est interposé entre la source radiante et le plan récepteur.

De tous les rayons X émis par un tube de Crookes, un seul est perpendiculaire au plan récepteur, c'est le « rayon normal ».

« L'incidence normale » est définie par l'intersection de ce rayon normal avec le plan récepteur.

« L'incidence normale au sujet » est définie par l'intersection du rayon normal avec celui-ci. Le point considéré est le premier repère anatomique qu'il rencontre.

« La distance du foyer radiogène au plan récepteur » est la portion du rayon normal comprise entre le foyer d'émission et l'incidence normale.

« L'épaisseur du sujet à l'incidence normale » est déterminée par la différence qui existe entre la distance du foyer au plan récepteur et la distance du foyer au sujet.

Dans les figures qui suivent, la lettre F désigne le foyer d'émission du tube de Crookes; les lettres P R le plan récepteur de l'image, — plaque sensible ou écran fluorescent; — *in*, indique l'incidence normale sur le plan rabattu à 90° pour montrer l'aspect des projections figurées.

Pour rendre aussi saisissantes que simples les démonstrations qui vont suivre, nous avons pris comme exemple un cube auquel nous avons donné les mêmes dimensions et fait occuper une même position par rapport au plan récepteur. Les modifications d'aspects des images projetées résultent simplement pour les figures 1 et 2 dans la variation de la distance du foyer au plan, l'incidence normale étant la même.

La figure 1 correspond à la technique opératoire que nous préconisons; elle montre que l'amplification de l'image n'est pas considérable dans ces conditions. La figure 2, au contraire, répond aux techniques

variables que nous critiquions (1) ; elle est surtout l'expression de l'examen radioscopique couramment pratiqué.

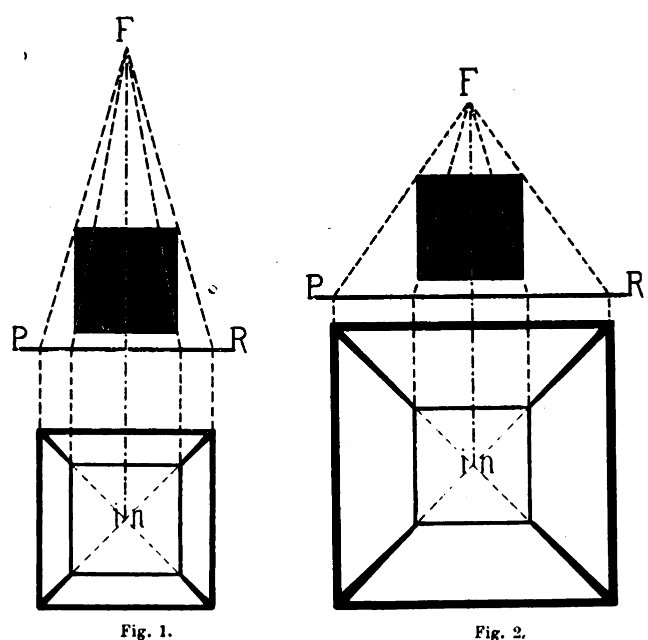


Fig. 1.

Fig. 2.

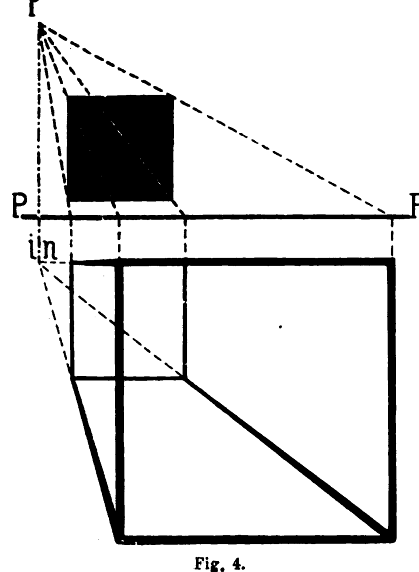


Fig. 4.

Si nous considérons maintenant les figures 3 et 4, nous voyons deux aspects nouveaux ; cette fois, c'est l'incidence normale qui a varié. Pour la figure 3, la distance du foyer F au plan récepteur PR correspond à celle de la figure 1, mais l'incidence est rejetée à droite et en arrière ; aussi, l'aspect est-il complètement différent de celui que présentent les figures 1 et 2. Quant à la figure 4, l'incidence normale est reportée en arrière et à gauche, tandis que la distance de la source radiante au plan

(1) *Revue Scientifique*, novembre 1905.

récepteur est égale à celle que nous avons prise comme exemple dans la figure 2.

Si l'on compare ces quatre projections, n'est-on pas frappé des différences considérables qu'elles présentent et comme volume et comme forme, et n'est-on pas amené à reconnaître qu'une unification de technique s'impose.

Pour être complet, il nous faut encore signaler une autre cause d'erreur trop souvent commise, c'est celle qui consiste à placer le sujet dans un plan indéfini par rapport au plan récepteur. La figure 5 montre ce nouvel aspect.

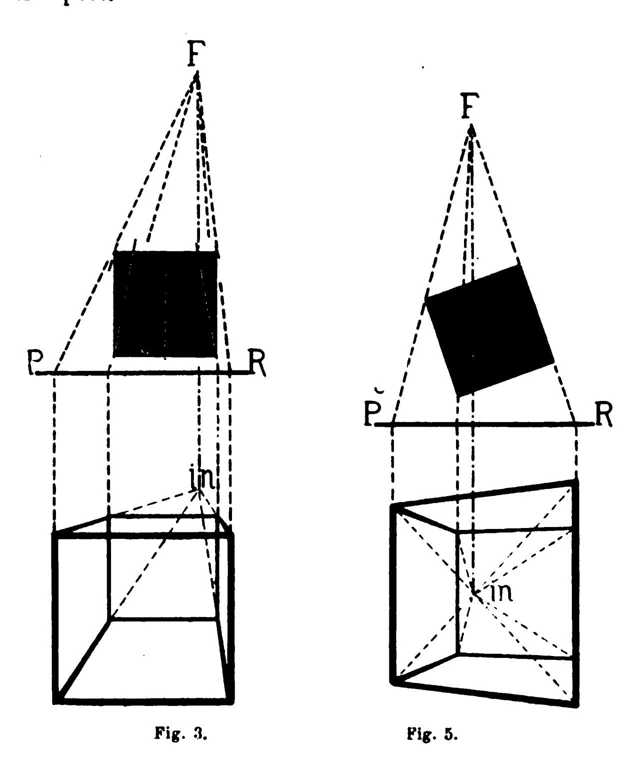


Fig. 3. Fig. 5.

Si au lieu d'avoir sous les yeux les projections de la forme la plus simple qu'il soit « le cube », nous avions au contraire celle infiniment complexe de l'organisme humain, comment pourrions-nous interpréter d'une façon logique ces images si dissemblables, si contradictoires d'aspect.

Dans une forme géométrique connue, comme le cube de cet exemple, *on sait* que les côtés sont égaux entre eux ; on peut donc, de l'aspect de l'image projetée, déduire et la position de la source radiante et sa distance

au plan récepteur, si la position du corps est connue par rapport à l'écran ; mais *il faut* pour cela des *formes géométriques connues*. Or, dans l'examen d'un organisme, rien n'est connu, — en tant que rapport de formes et de volumes s'entend — il est donc impossible d'interpréter des projections anatomiques d'une façon rationnelle, à plus forte raison des projections pathologiques ignorées — et justement pour cela même recherchées. Cette interprétation n'est vraiment possible qu'à la condition d'écarter toutes les inconnues, sauf celles que présentent le sujet, — but de la recherche.

On ne peut lire une image radiographique qu'à la condition de pouvoir la comparer à une image semblable, soit directement, soit mentalement, quand l'observateur a acquis une réelle expérience par un nombre considérable de cas déjà vus. Mais l'on conçoit que les comparaisons *même mentales* ne sont possibles qu'à la condition essentielle que toutes les images interprétées soient de formation identique.

Distance du foyer radiogène au plan récepteur et incidence normale sont donc deux facteurs à maintenir constants pour tous les cas, afin qu'ils s'éliminent à la lecture de l'image.

Or, sauf de bien rares exceptions, le médecin ne peut songer à s'affranchir de cette règle ; car ses connaissances rudimentaires en géométrie, son ignorance totale des lois de la perspective lui rendent inintelligibles ces figures si complexes. Il s'en convaincra du reste lui-même par la difficulté insurmontable qu'il éprouverait si, mis en présence de l'une quelconque des *projections* représentées dans nos cinq premières figures, il était obligé de dire à quelle forme de solide elle appartient et quelle était la position de celui-ci par rapport au plan récepteur, ne connaissant que la distance de la source radiante à ce plan et un point défini de cette figure, — et à plus forte raison sans aucune de ces données indispensables, comme c'est presque toujours le cas dans la pratique radiographique actuelle.

C'est cependant ce que l'école radiologique moderne prétend faire quand elle préconise la « technique libre » affirmant gratuitement du reste, *qu'elle sait interpréter toujours, dans tous les cas, sans aucune hésitation... quoi que ce soit, représenté n'importe comment !...*

***

Choix de la distance. L'inscription de l'incidence normale. Détermination de l'attitude du sujet.

Choix de la distance. — Nous venons de montrer que la distance de la source radiante à la plaque sensible doit être maintenue fixe. Cette



distance ne saurait, en outre, être arbitrairement choisie, pour des causes que nous allons exposer.

L'action des radiations de Röntgen est inversement proportionnelle au carré de la distance ; or, cette considération n'est pas à négliger, car il importe que la durée d'exposition des plaques sensibles ne soit pas fatigante pour les sujets examinés. Il faut en effet prévoir la nécessité de deux poses successives dans les cas de stéréoradiographie, de mensuration de l'organisme ou de localisation de corps étrangers (1), ce qui par conséquent double le temps d'exposition du sujet : demander à celui-ci dix minutes d'immobilité est un maximum qu'il ne faudra jamais dépasser.

D'autre part, dans le cas de recherche de corps étrangers il faut parfois recourir à des incidences obliques considérables pour éviter que l'image fournie par le compas repère et son support (2) ne masque l'image du projectile ou de l'esquille recherchée. Or, comme le repérage du cliché s'obtient par l'inscription radiographique de l'incidence normale sur la plaque sensible, on ne saurait encore dans ce cas éloigner inconsidérément la source radiante de la plaque ; car pour un même angle, l'incidence normale pourrait alors tomber en dehors du cliché et dans ce cas aucun repérage de la plaque ne serait possible par cette méthode ; de plus, le temps de pose deviendrait exagéré.

Enfin, les nécessités de réglage obligent à disposer tous les organes *ad hoc* à la portée de la main de l'opérateur, à fixer l'appareil de mesure des rayons X (3) à la hauteur des yeux, tout en maintenant les organes de réception — glissière et châssis porte-plaque supportés par la table — au-dessus du sol à une hauteur convenable pour que les travaux de localisation ou de mensuration y soient aisés. Il faut qu'on puisse, en outre, disposer le sujet facilement aux incidences choisies, ce qui est impossible quand celui-ci est placé près du sol.

Nous avons fixé dans notre instrumentation métroradiographique la distance de la source radiante à la plaque sensible à 75 centimètres parce que nous avons reconnu que seule cette distance répondait à tous les *desiderata* exprimés ci-dessus.

Inscription de l'incidence normale. — Quant à l'inscription de l'incidence normale sur le cliché, nous avons montré, par ce qui précède, combien elle s'impose, puisque sans elle l'interprétation serait impossible; mais il est très difficile de faire coïncider l'incidence normale avec un repère anatomique choisi à l'avance, car la souplesse plastique des

(1) *Revue Scientifique*, 30 juillet, 22 octobre 1904.
(2) *Revue Scientifique*, 30 juillet 1904
(3) Métroradioscope

malades et leur bonne volonté sont choses plus rares qu'on ne l'imaginerait. Souvent même ils se déplacent à l'insu de l'opérateur, entre la période de réglage et le moment où le tube de Crookes est mis en activité. On conçoit dès lors combien il importe que l'inscription de l'incidence soit automatique, car elle révèle ainsi l'erreur qui resterait insoupçonnée sans cette précaution.

Nous réalisons l'inscription automatique par l'application, sur la glissière contenant le châssis porte-plaques, d'une petite étoile métallique à cinq branches impossible à confondre avec un corps étranger quelconque.

Choix et détermination de l'attitude. — L'attitude du sujet doit toujours être déterminée avec le plus grand soin. Sans cette précaution, on obtiendrait des déformations particulières comme celle que nous avons représentée figure 5 et aucune interprétation ne serait alors possible.

Les examens radiographiques doivent être exécutés soit dans un plan (thorax et bassin), soit dans deux plans opposés (membres et tête). La délicatesse de certaines recherches peut aussi obliger à faire l'examen soit dans un sens antéro-postérieur, soit, au contraire, dans le sens postéro-antérieur : la région en contact immédiat avec la plaque sensible donnant toujours des détails plus délicats que la portion la plus éloignée de cette plaque. Cette remarque est d'autant plus importante que la région examinée est plus épaisse. Elle s'applique donc surtout aux radiographies du tronc et de la tête. Quant aux membres, ils doivent toujours être radiographiés dans deux positions telles que les rayons normaux correspondant à chacune d'elles forment, dans l'espace, un angle de 90 degrés.

Pour rendre la lecture radiographique aisée et l'interprétation facile, nous avons adopté, dans notre laboratoire, la technique que définissent nettement les désignations suivantes :

Nous appelons examen antéro-postérieur toute radiographie qui est obtenue le sujet étant couché sur la plaque sensible dans le décubitus dorsal, le foyer radiogène se trouvant au-dessus de lui (fig. 6).

Nons appelons examen postéro-antérieur toute radiographie qui est obtenue le sujet étant couché sur la plaque sensible dans le décubitus ventral.

Nous appelons examen latéral interne-externe toute radiographie qui est obtenne par l'interposition d'un membre dont la face externe repose sur la plaque.

Nous appelons examen latéral externe-interne toute radiographie qui est obtenue par l'interposition d'un membre dont la face interne repose sur la plaque.

Nous appelons examen latéral droit toute radiographie d'une région



impaire (tête et thorax) (1) qui est obtenue en disposant le côté gauche du sujet au contact de la plaque sensible.

Nous appelons examen latéral gauche toute radiographie d'une région impaire qui est obtenue en disposant le côté droit du sujet au contact de la plaque sensible.

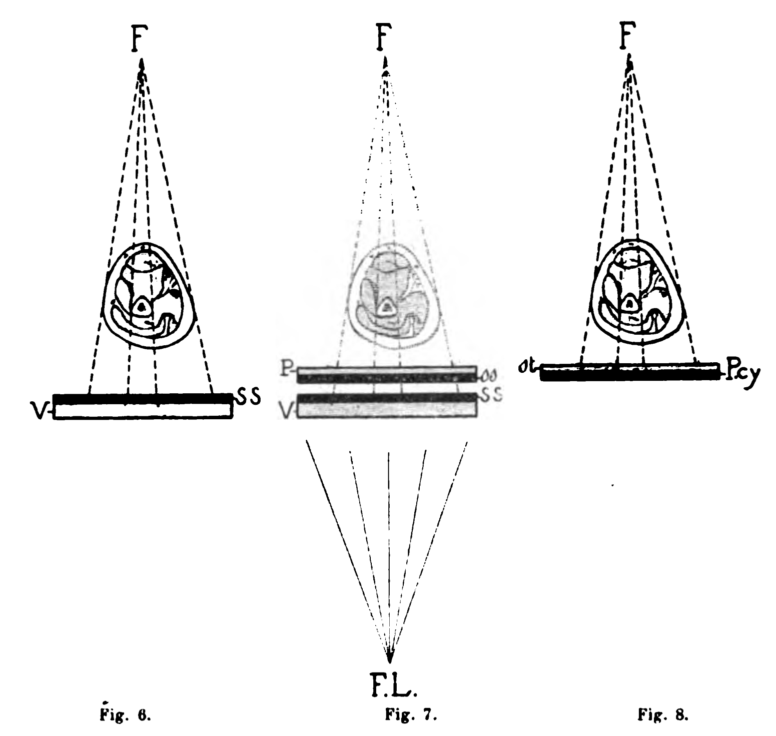


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

Nous considérons comme examen normal, ne comportant aucune indication spéciale, pour le tronc : les examens antéro-postérieurs ; pour les membres inférieurs : les examens interne-externe ; et pour les membres supérieurs : les examens externe-interne, ramenant ainsi le membre supérieur à sa position ancestrale : ce qui facilite la lecture des images recueillies en ce qu'elles présentent les mêmes caractéristiques (contact du cinquième métacarpien et du cinquième métatarsien avec la plaque). Enfin, ces positions sont, en outre, les plus stables et les plus faciles à faire prendre aux sujets.

(1) Thorax d'enfants ou de sujets petits et très maigres, les autres ne donnant aucune image lisible.

Obtention de l'image négative (cliché sur verre) et de l'image positive (épreuve sur papier)

Une question qui nous est journellement posée par les services relevant de notre circonscription est celle qui concerne *le sens dans lequel on doit lire l'image positive sur papier.*

L'erreur de sens est couramment commise, nous allons essayer d'en expliquer la cause et indiquer le moyen de l'éviter par l'analyse logique de l'image examinée.

Pour cela, nous allons suivre l'ordre chronologique des actes opératoires :

Comment obtient-on une radiographie ? On interpose, comme nous l'avons montré, l'organisme à radiographier entre une source radiante et un plan récepteur. Ce plan est constitué par une surface sensible aux rayons de Röntgen; c'est, en principe, une plaque photographique ordinaire. Le sens d'exposition de cette plaque doit toujours être le même pour trois raisons :

1° Parce que, sans cette précaution, il serait impossible de repérer le sens de l'image ;

2° Parce que le temps de pose varierait pour une même région, radiographiée dans les mêmes conditions d'expériences, suivant que les rayons X aborderaient la couche sensible directement ou indirectement ; c'est-à-dire, pour ce dernier cas, en traversant le verre de la plaque avant d'atteindre la surface sensible ;

3° Parce qu'il importe, enfin, que l'image positive sur papier soit conforme à l'image radioscopique perçue directement sur l'écran fluorescent ponr rendre l'interprétation plus aisée.

Nous donnons ces explications chaque jour depuis des années et, néanmoins, l'erreur de sens est presque constante chez la plupart de ceux qui utilisent couramment les épreuves radiographiques. Nous avons fini par découvrir la cause de cette persistance dans les contresens commis et nous croyons pouvoir l'expliqner fort simplement.

Mais avant d'aborder cette étude, il nous faut encore revenir à « la manière de produire » l'image radiographique; car c'est de son mode d'obtention que dépend le contresens.

Les figures 6, 7 et 8 vont nous permettre de montrer comment s'obtiennent et se lisent les clichés et les épreuves radiographiques

La figure 6 représente la coupe d'un bras radiographié dans la position antéro-postérieure ; F désigne toujours le foyer radiogène, mais le plan récepteur figuré dans nos premiers schémas en PR est remplacé ici par la représentation de la plaque sensible ; *V* correspondant au verre, SS à la surface sensible.

La figure 7 montre comment l'épreuve sur papier est obtenue ; P représente le support en papier, *ss* la surface sensible. Pour obtenir une photocopie positive, il faut, comme le montre cette figure, mettre au contact de la gélatine du cliché à reproduire la couche sensible du papier à impressionner. Une source lumineuse placée en FL réalise l'impression. Quand l'image sur papier est obtenue, l'observateur qui la regarde se trouve dans des conditions identiques à celles qui lui permettent de pratiquer l'examen à l'écran fluorescent (fig. 7 et 8). Dans les deux cas, la surface sensible est tournée vers l'observateur (fig. 7, ***ss*** ; fig. **8**, P*cy*).

Il en résulte que, pour lire un cliché, il faut toujours le regarder par le côté verre ; car, dans ce cas, il est comparable aux images sur papier et à l'écran fluorescent. La lecture devient donc ainsi : pour un examen antéro-postérieur, postéro-antérieure, puisque le sujet sera vu de dos ; inversement, un examen postéro-antérieur se lira antéro-postérieur, puisque le sujet sera vu de face. Enfin, les examens latéraux interne-externe et externe-interne se liront : pour les premiers externe-interne, pour les seconds interne-externe, etc...

Mais il est évident que cette technique implique pour la formation du cliché que la couche sensible de la plaque soit en dessus (au contact du sujet); car, si le cliché était fait, la plaque sensible étant dans le sens inverse (couche sensible en dessous), ce serait à l'envers qu'il faudrait le lire. Cette faute n'est en pratique presque jamais commise; sauf par inadvertance quand l'opérateur, faute de l'outillage nécessaire, se contente d'envelopper la plaque dans une feuille de papier noir.

Nous voici maintenant en mesure d'étudier le phénomène d'inversion qui porte toujours l'observateur à lire l'épreuve radiographique en sens inverse.

La faute de lecture généralement commise par le médecin qui utilise la radioscopie tient à ce qu'il n'a conservé qu'un souvenir très vague des principes élémentaires de géométrie qui lui furent enseignés, et qu'il ignore, en outre, tout de la perspective. Mis en présence de l'image radiographique (projection conique qui donne l'illusion de la perspective aérienne), il subit, sans pouvoir l'analyser, « l'effet perspectif » de l'épreuve qui le trompe en l'occurrence.

Reprenons comme exemple notre cube vu en plan (fig. 9), et considérons ce qui se passe quand un observateur, placé en Œ, le regarde au travers d'une vitre TT figurant le tableau d'une épure de perspective. Sur ce schéma, nous voyons que les faces DC et AB apparaissent d'inégale grandeur, la face AB qui se projette en *a'b'* sur le tableau est beaucoup plus petite que la projection de la face DC visible sur ce tableau TT en *d'c'* ; cependant, elles sont égales entre elles.

Or, c'est justement cette différence apparente de grandeur d'objets égaux qui donne à l'observateur le sentiment du recul; ce phénomène lui fait comprendre et apprécier la distance qui le sépare d'un point

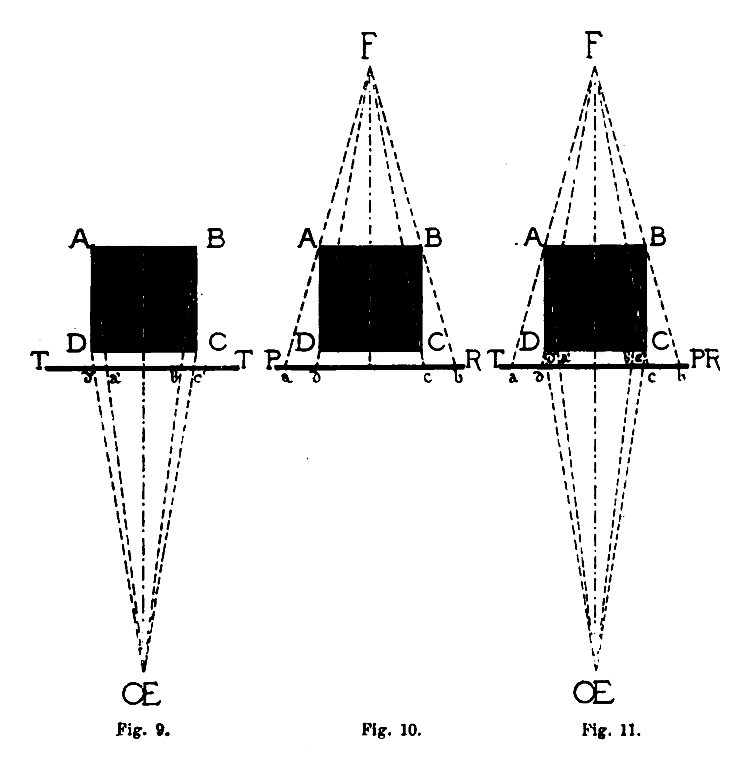


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

quelconque de l'espace; il subit cette loi à tout moment de sa vie; elle s'impose à lui par la force de l'habitude de la chose constamment vue.

Aussi, pour comprendre une image inversée, faut-il à l'observateur une éducation spéciale qui lui permette de s'en rendre entièrement compte pour en tirer profit. Il est malaisé sans cette éducation préalable de concevoir et d'apprécier le phénomène troublant de l'inversion.

C'est ce même phénomène que l'on retrouve dans la vision stéréoscopique quand les images positives non transposées ne donnent pas le relief stéréoscopique, mais au contraire le creux pseudoscopique. Ce creux n'est du reste généralement perceptible que pour les personnes entraînées par un raisonnement et une pratique préalable, leur permettant de voir et de comprendre cette inversion; les autres n'y arrivent point, elles ne distinguent qu'une image déroutante et fatigante à fixer.

En revanche, la sensation de relief est obtenue très aisément dans la

vision monoculaire d'une épreuve photographique simple par n'importe quel observateur quand il place son œil au niveau du foyer de l'image. La sensation, tout d'abord nulle, devient d'autant plus intense que l'observation se prolonge davantage et que l'observateur y est plus entrainé. Cela tient à ce que l'habitude acquise du relief produite par la vision binoculaire des objets se reconstitue mentalement et progressivement; cette perspective aérienne prend alors toute son intensité dans la vision d'images représentant de grandes profondeurs, comme celles que donnent des vues de paysages, allées d'arbres, rues ou ruelles, etc. Mais vient-on à regarder cette photographie avec les deux yeux, instantanément le relief disparait; on voit une image plane, parce que la vision binoculaire, en rétablissant le relief réel des objets et de l'épreuve, ne permet plus au cerveau de reconstituer par l'éducation acquise les profondeurs que suggère l'image photographique.

C'est donc contre cette éducation inconsciente qu'il faut lutter par le raisonnement, quand on étudie l'épreuve radiographique, et ainsi s'explique pourquoi tant de radioscopies furent lues, interprétées et utilisées à l'envers !

Epure de perspective, image photographique et image rétinienne sont toutes trois de même formation, elles obéissent à la même loi.

L'épreuve radiographique en diffère complètement.

L'image photographique comme l'épure perspective, si elles sont exécutées à la grandeur naturelle de l'objet, sont toujours plus petites que lui (sauf pour les points au contact du tableau). L'image radiographique, au contraire, est toujours plus grande que l'objet (sauf pour les points au contact de l'écran récepteur); il y a donc inversion : dans le premier cas, réduction ; dans le second, amplification.

Dans l'image photographique et dans l'épure perspective, ce sont les objets les plus éloignés de l'observateur qui apparaissent les plus petits ; dans l'épreuve radiographique, ce sont au contraire ces derniers qui apparaissent les plus grands.

Pour bien saisir ce phénomène, considérons les trois figures 9, 10 et 11; elles représentent toutes trois un même cube vu en plan disposé à une égale distance du foyer radiogène **F** et de l'œil de l'observateur **Œ**; un tableau commun figure soit le récepteur, soit le tableau de l'épreuve perspective.

La figure 9 montre la formation de l'image perspective sur le tableau TT, elle permet de constater que les faces AB, DC peignent leurs images sur ce tableau en *a'b'* et en *d'c'*; c'est donc bien pour l'observateur, placé en Œ, la face AC qui est perçue la plus petite et la face DC la plus grande.

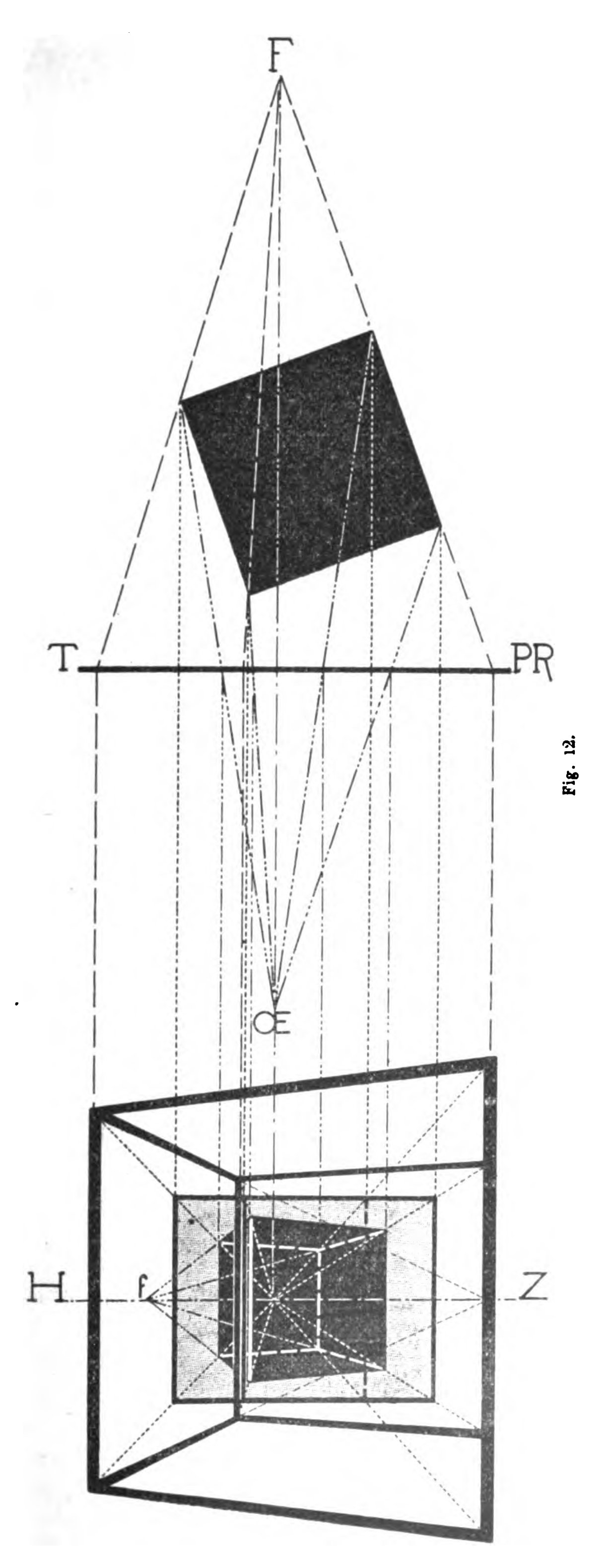


Fig. 12.

Si l'on considère maintenant la figure 10, représentant la formation de l'image radiographique, on voit que la face AB se trouve projetée sur le plan récepteur PR en *ab*, tandis que la face DC est figurée en *dc*. Or, ce n'est plus la face DC qui apparait la plus grande, mais au contraire la face AB.

Il y a donc amplification générale de l'image dans la figure 10 et inversion dans la grandeur apparente des faces projetées du cube. La figure 9 montre AB plus petit que DC, tandis que la figure 10 présente AB plus grand que DC.

Dans la figure 11, les deux projections précédentes sont superposées, ce qui rend plus saisissante encore la différence qui existe dans la formation de ces images

Enfin, pour donner une idée plus complète encore de ce phénomène de l'inversion, nous avons dans une épure très simple figuré les trois images fournies par un même cube, suivant que celui-ci est représenté en *perspective*, en *projection orthogonale* ou en *projection conique* sur un même plan récepteur.

F correspond au foyer radiogène, T,PR au tableau et aux plans récepteur confondus, Œ à l'œil de l'observateur.

A la partie supérieure de cette figure, sur le tableau et le plan récepteur commun rabattus à 90 degrés, se voient les trois images correspondant aux formations perspective, orthogonale et conique. Le point d'incidence normale, confondu avec le point principal, est visible au centre des figures projetées sur la ligne d'horizon HZ ; il n'est désigné par aucune lettre pour ne pas rendre le tracé confus. Il se voit vers le centre du cube (image perspective) représenté en noir ; *f* correspond au point de fuite des arêtes de cette première image. Entourant celle-ci, teintée de gris, se voit la projection orthogonale — telle que la donnerait un *orthodiagraphe*. Enfin, encadrant et brochant sur cette deuxième projection, se distingue une troisième figure reproduite en traits pleins répondant à la projection radiographique ordinaire ; elle est identique à celle de la figure 5.

Si on considère attentivement ces trois projections, on constate que les huit lignes en pointillé partant de l'incidence normale et du point principal (confondus en un seul point visible vers le centre du cube représenté en perspective et figuré en noir) passent chacune par un même angle du cube dans les trois projections.

Alors devient claire et frappante la démonstration de l'inversion de perspective qui caractérise l'image radiograhique; car on voit que les lignes qui passent par les angles de la face la plus grande du cube, en perspective, aboutissent aux anglee de la face la plus petite de la projection radiographique, et inversement.

De la Compréhension de l'Image radiographique.

Il nous faut encore signaler une autre aberration sensorielle très fréquente chez le médecin qui interprète l'image radiographique; elle nous a été tout particulièrement révélée depuis peu par des demandes nombreuses et nous croyons qu'il est important de nous y arrêter un moment.

Les demandes dont il s'agit portent le plus généraliment sur la radiographie des extrémités des membres, mains et pieds. Au lieu de nous demander ces examens dans deux plans opposés à 90 degrés, seules orientations capables de fournir un renseignement complet, on nous prie de les exécuter par les faces palmaire et dorsale pour la main, plantaire et dorsale pour le pied.

Ces demandes systématiques, qui semblent se généraliser, résulteraient, paraît-il, d'un enseignement fait à Paris... mais suivant quelle étrange conception de la radiographie? Fort intrigué, nous avons interrogé les demandeurs et nous n'avons pas appris sans surprise la cause du mystère! Les solliciteurs s'imaginaient que la reproduction radiographique qu'ils avaient à interpréter représentait seulement la surface irradiée par les rayons X ; mais ils ne concevaient point que cette reproduction pût fournir une image complète comprenant *tous les plans* de l'organisme. C'était pour eux comme une photographie du squelette au travers des parties molles, ne montrant qu'une face des os. De là ces demandes de radiographies pour les faces palmaire et dorsale!

Cette technique spéciale.employée seulement dans des cas particuliers, pour des régions très épaisses, comme le tronc et la tête, parce qu'il est nécessaire de voir avec certains détails du squelette ou certaines concrétions calcaires telles que les calculs rénaux et hépatiques, est inconcevable quand il s'agit des faibles épaisseurs des membres. Qu'il nous soit donc permis à ce sujet d'entrer dans quelques développements pour ne laisser aucune équivoque dans l'esprit du lecteur.

Ainsi que nous l'avans montré par les figures précédentes, l'image radiographique est le résultat d'une projection conique par une source radiante dont la surface d'émission des rayons est plus ou moins grande. Cette surface, suivant les ampoules employées, peut varier de quelques dixièmes de millimétre à plusieurs millimètres.

C'est généralement avec des tubes de Crookes ayant un foyer de 2 à 3 millimètres que les radiographies sont effectuées ; or, l'image qui en résulte comporte des nettetés différentes suivant que les plans de l'organisme représenté sont plus ou moins éloignés du récepteur (la plaque sensible, fig. 13). Ce flou croissant (en tous points comparable

comme aspect à celui que donne en photographie un objectif à large ouverture) va en s'accentuant progressivement en fonction de l'éloignement du plan considéré par rapport à la plaque sensible. Il en résulte que le plan le plus voisin du foyer d'émission, et, de ce fait, le plus distant de la plaque, peut ne plus présenter assez de netteté pour laisser voir de fines lésions du squelette, comme une félure par exemple. Dans ces cas, et aussi pour une série d'autres causes qui ne sauraient trouver place dans une étude aussi ***volontairement élémentaire,*** des radiographies antéropostérieure et postéro- antérieure deviennent nécessaires pour que l'examen soit complet.

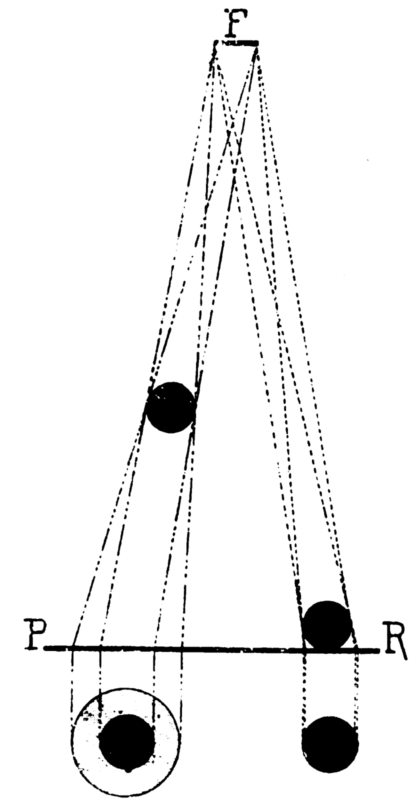


Fig. 13.

Mais il ne faut pas oublier que ce sont là détails de technique particuliers, n'ayant rien de commun avec la conception erronée que nous signalions plus haut. Il ne faut pas oublier, en effet, que ***l'image radiographique est constituée par toute la masse de l'organisme représenté.*** Elle est en tous points comparable à celle que fournirait une pièce histologique qui serait transparente, et qu'un microscope idéal permettrait de voir dans toute l'épaisseur de sa masse avec une mise au point unique, sans qu'il soit besoin de pratiquer des coupes. Or, il est évident que si l'on regardait une telle préparation par ses deux extrémités opposées elle présenterait les mêmes caractéristiques, seuls la perspective et le sens en seraient changés; ce qui n'apprendrait rien de nouveau à l'observateur.

Celui-ci ne pourrait tirer un enseignement utile d'un deuxième examen que s'il le pratiquait perpendiculairement à la première position occupée par la pièce; c'est exactement ce qui a lieu dans l'examen radiographique rationnel et c'est pourquoi nous avons le premier préconisé ce ***modus faciendi.***

Mais la radiographie palmaire n'apprend rien de plus que la radiographie dorsale ou réciproquement...... Formuler une telle demande, c'est seulement démontrer quil n'existe pas d'enseignement scientifique de la Radiographie.

Utilisation du flou croissant des images radiographiques. — Loin d'être un obstacle, le flou croissant qu'on observe dans les images radiographiques est, au contraire, le meilleurguide pour apprécier les rapports des différents plan de l'image consiédrée. Les figures 14 et 15 en fournissent un exemple très net.

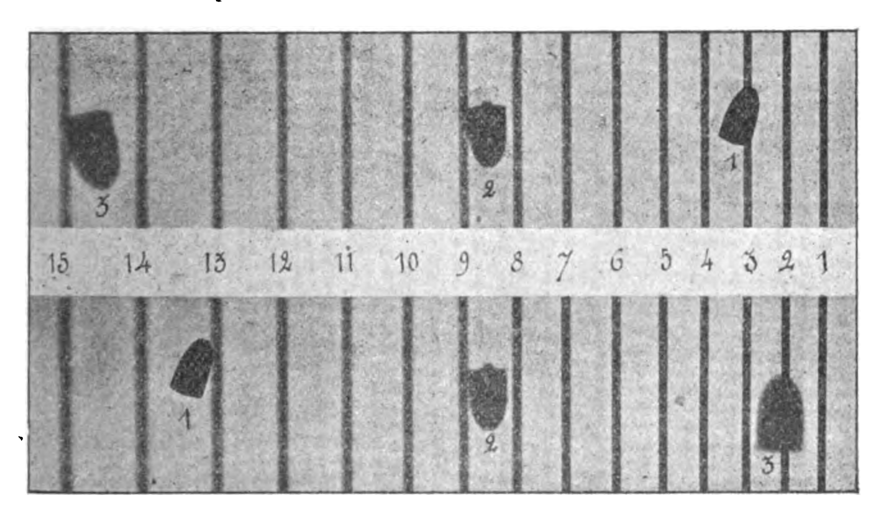


Fig. 14. Fig. 15.

Trois balles sont disposées en des points différents de l'espace ; elles se projettent au travers d'un gril métallique formé de fils d'acier de 3 millimètres de diamètre, distants entre eux de 20 millimètres. Ce gril est incliné à 45° par rapport à la plaque radiographique et au rayon normal ; l'incidence normale se confond dans les deux figures avec la balle centrale.

On voit que les images fournies par les fils d'acier sont d'autant moins nettes que ceux-ci s'éloignent davantage de l'écran récepteur ; la pénombre qui accompagne ces images est due comme nous l'avons déjà signalé, à la largeur du foyer de l'ampoule de Crookes (3 millimètres environ). Il en résulte que la pénombre varie pour chaque plan; plus celui-ci est voisin de l'écran récepteur, plus l'image fournie est nette; plus il en est éloigné, au contraire, plus celle-ci devient floue. Si la position de l'objet représenté est connue (le gril dans ce cas), si le

plan dans lequel il se trouve est déterminé, rien ne sera plus aisé que d'apprécier le plan dans lequel se trouve un autre objet dont on ignore la situation; c'est le cas des trois balles de notre exemple (fig. 16 et 17.)

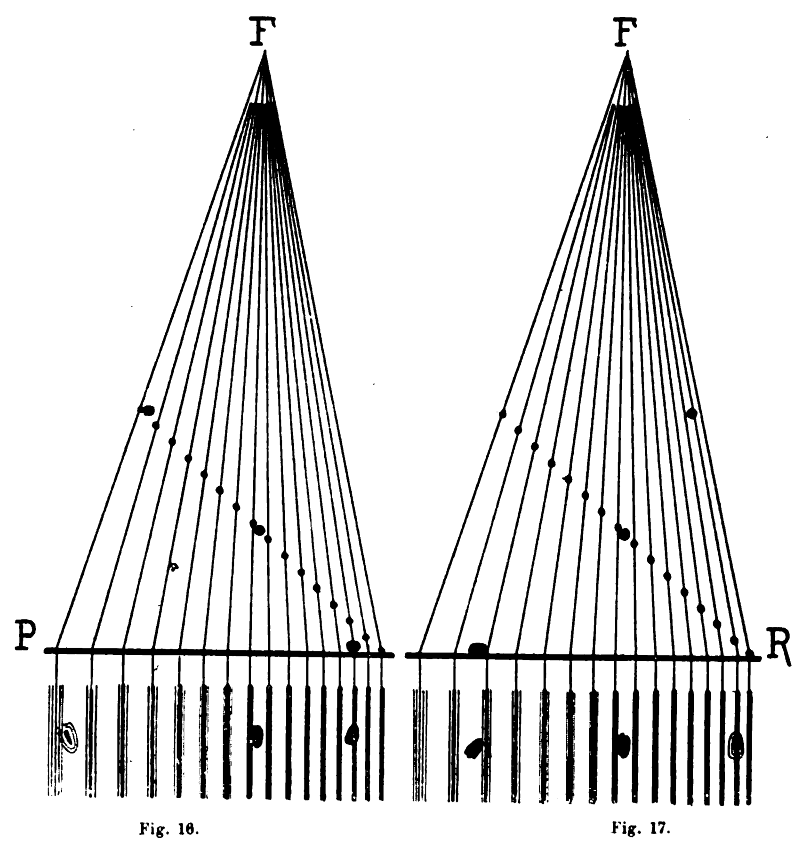


Fig. 16. Fig. 17.

Dans la figure 14 il est facile de constater que la balle 1 correspond à la netteté du fil 1, que la balle 2 répond à la position qu'elle occupe sur l'épreuve, c'est-à-dire qu'elle est entre les fils 8 et 9; enfin que la balle 3 appartient bien au plan du fil 15. Nous pouvons donc en conclure que les balles occupent trois plans différents au-dessus de la plaque sensible et que ces plans correspondent au fil 1 pour la balle 1, aux fils 8, 9 pour la balle 2 et au fil 15 pour la balle 3. Mais, en outre, nous constatons que ces balles se silhouettent au niveau des fils qui leur correspondent comme netteté; ceci nous apprend donc qu'elles en sont très voisines.

Dans la figure 15, au contraire, la balle 13 projetée au niveau du fil 2 accuse un flou correspondant à celui du fil 15, tandis que la balle 1 apparait avec une netteté absolue qui la place sans équivoque au contact de la plaque sensible. Quant à la balle 2, elle occupe la même position que dans la figure 14, c'est-à-dire le plan intermédiaire entre 8 et 9. Cette inversion dans la netteté des images des balles comparée à celle des fils du gril nous indique que les plans dans lesquels elles se trouvent sont en opposition avec celui du gril.

C'est grâce à ce flou croissant qu'il est permis de se rendre compte *approximativement* sur un cliché unique de la position occupée par un corps étranger logé dans l'organisme; car il est toujours possible de comparer le flou de l'image fournie par celui-ci avec le flou correspondant que présente une partie connue du squelette. La profondeur connue de l'une permettant de présumer la profondeur inconnue de l'autre.

Ce mode d'appréciation rend de très grands services quand il s'agit de faire choix de l'attitude à donner au sujet, pour la localisation métro-radiographique de corps étrangers recherchés; car une erreur dans l'attitude obligerait à recommencer toute la localisation (1).

Enfin, c'est encore au flou croissant qu'il faudra avoir recours quand, *ignorant tout d'une épreuve radiographique*, on voudra savoir dans quel sens elle a été faite et à quel membre (droit ou gauche) elle appartient.

Prenons comme exemple l'image d'un pied représenté latéralement, il sera aisé de se rendre compte très rapidement si c'est le gros orteil ou le petit qui apparait avec une structure osseuse plus nette. Supposons que ce soit le plus petit, c'est donc la face externe du pied qui était au contact de la plaque sensible, et le gros orteil tourné vers le tube de Crookes. En conséquence, la radiographie est interne-externe. Nous avons vu d'autre part que la reproduction de l'image négative se faisait en mettant un feuille de papier sensible au contact de la couche de gélatine du cliché (fig. 7) et que l'image ainsi obtenue se présentait comme un examen pratiqué à l'écran fluorescent, c'est-à-dire que la lecture de cette épreuve correspondait au sens *externe-interne*. Ceci compris, il va nous être très facile de reconnaitre à quel membre (droit ou gauche) correspond cette épreuve. Supposons que la pointe du pied soit figurée à gauche. Nous sommes donc en présence d'une épreuve correspondant au pied gauche ; si nous appliquons cette même méthode d'interprétation à toutes les radiographies, nous trouverons avec la même facilité l'indication cherchée.

(1) *Revue Scientifique*, juillet-octobre, 1904.

Conclusion.

Dans cet exposé succinct des principes les plus élémentaires de la radiographie topographique, nous nous sommes appliqués à réduire au minimum les considérations si complexes du sujet pour fournir simplement au médecin ou au chirurgien les indications essentielles qui lui permettront de se rendre compte de la valeur des documents radiographiques qu'il est appelé à utiliser chaque jour. On conçoit que nombre de radiologistes puissent être intéressés à préconiser leurs pratiques personnelles si contradictoires et si peu logiques qu'elles soient; mais c'est à l'ensemble du corps médical qu'il appartient d'exiger l'adoption d'une unification rationnelle.

L'absence de méthode expose sans cesse à des erreurs d'interprétation dangereuses pour la santé et même pour la vie des sujets

Elle a, en outre, le grave inconvénient de confondre les responsabilités en présence des dommages dont les victimes peuvent réclamer réparation et d'englober tout le moude médical dans le discrédit résultant des erreurs commises.

De la Radioscopie et de la Radiographie dans la recherche des corps étrangers du tube digestif.

Par M. Th. GUILLOZ (de Nancy).

Je me propose, dans cette note, d'indiquer simplement quelques observations d'ordre assez général concernant la recherche radiographique des corps étrangers du tube digestif. J'ai eu l'occasion de pratiquer une centaine de fois de semblables recherches. Il serait évidemment beaucoup trop long d'énumérer ces observations dont les détails parfois incomplets seraient souvent renouvelés et deviendraient fastidieux. Je préfère plus simplement donner quelques conclusions qui me semblent résulter de leur ensemble.

La première question qu'il faut résoudre est celle de savoir si réellement un corps étranger existe ou non dans les voies digestives. La reconnaissance, soit radiographique, soit radioscopique, du corps étranger, résout évidemment la question dans le sens de l'affirmative, mais quand le corps étranger n'est pas aperçu, il est plus difficile, quelquefois, de répondre d'une façon catégorique par la négative à la question qui est posée. En effet, le corps peut parfaitement ne pas exister malgré l'affirmation faite par le malade. Il a pu être absorbé et déjà éliminé à son insu. Il peut encore être trop transparent pour nettement se différencier au sein des tissus, ou encore, et c'est là l'obstacle le plus fréquent en radiographie, le corps étranger s'est trop mobilisé pendant la pose pour laisser sur la plaque une image nette.

Il m'est arrivé d'avoir à rechercher un dentier et de conclure à sa non-existence, car il portait une monture métallique suffisante pour pouvoir être déterminé, et d'apprendre quelques jours après que la pièce dentaire avait été retrouvée dans le sommier du lit de la personne. Il y a trois ans, dans un journal local, il était raconté qu'une femme, en Amérique, avait avalé un paquet d'aiguilles et que ces aiguilles sortaient successivement en divers points du corps. Deux jours après, une jeune couturière venait dire qu'elle avait avalé un paquet d'aiguilles et qu'elle

sentait des piqûres dans le ventre et les cuisses. J'ai écouté toute l'histoire Les radiographies ne donnèrent aucun résultat : on avait affaire, dans le cas particulier, à une hystérique voulant, probablement, se rendre intéressante. En poussant vivement l'interrogatoire, elle ne put donner aucune explication raisonnable, ne sachant si elle avait avalé le paquet enveloppé ou les aiguilles sorties du paquet; bref, très embarrassée, elle dit qu'elle ne savait si « c'était vrai ou si elle l'avait rêvé. »

Très fréquents sont les cas où les parents, voyant jouer leurs enfants avec un objet qu'ils ne retrouvent plus, s'imaginent que celui-ci a été avalé et viennent les soumettre à la recherche radiographique.

Dans le cas où la radiographie et la radioscopie donnent des résultats négatifs, il peut arriver cependant qu'il existe réellement un corps étranger, et la réponse ne peut être faite nettement sans une discussion préalable.

Le corps étranger n'est pas visible parce qu'il est trop transparent ou de trop petites dimensions. Telle serait, par exemple, la recherche qui m'a été demandée plusieurs fois d'une fine arrête de poisson dans la gorge. Le mieux, dans ce cas, est d'essayer de se procurer un corps étranger identique à celui qui a été avalé et de voir, par l'étude de son pouvoir absorbant pour les rayons X, si la recherche proposée est illusoire.

Certaines pièces dentaires sont souvent très difficiles à bien reconnaitre; elles sont assez transparentes aux rayons sauf par les petites parties métalliques qu'elles peuvent contenir. Cette recherche est surtout difficile lorsqu'elle porte dans la région œsophagienne où il y a superposition de l'ombre du corps étranger avec l'ombre du rachis et de l'aorte. La difficulté peut encore augmenter lorsque le sujet est volumineux Il en est de même chez l'adulte pour des os avalés accidentellement, et, dans deux cas, je ne suis arrivé à les déterminer nettement qu'avec difficulté. J'ai eu à rechercher une autre fois, un os ou cartilage de veau (le sujet mangeait une blanquette de veau) que je n'ai pu déceler · les sondes œsophagiennes ont passé facilement, et je n'ai eu dans la suite aucun détail pouvant m'indiquer s'il s'agissait en réalité d'un os, le malade n'ayant été victime d'aucun accident et n'ayant rien retrouvé dans ses selles, qu'il aurait surveillées plusieurs jours de suite.

La recherche radioscopique et radiographique des corps étrangers trop petits, comme des aiguilles et des épingles, surtout lorsqu'elles sont fines et sans tête, présente de grandes difficultés. Il faut par la radioscopie, explorer systématiquement l'ombre de la région où le corps étranger pourrait s'être fixé en divisant, par exemple, cette région en

une série de bandes parallèles de peu d'étendue, que l'on explore successivement et attentivement du regard. Ce procédé doit toujours suivre une recherche non systématisée, n'ayant pas donné de résultat.

La petitesse d'un corps étranger très opaque, comme est une aiguille, n'est pas l'obstacle principal à la recherche radiographique. La grande difficulté d'en obtenir une silhouette nette tient au mouvement communiqué à l'objet pendant la pose, par les mouvements respiratoires et les mouvements propres du tube digestif.

Il y a, à ce point de vue, dans le tube digestif, des régions dont les déplacements sont beaucoup moins considérables les uns que les autres. Relativement fixe dans l'œsophage pour des mouvements respiratoires de très peu d'excursion, assez fixe dans l'estomac, de même que dans le gros intestin, le corps étranger peut subir de très grands déplacements dans l'intestin grêle pendant un court espace de temps.

Une des conditions à remplir, pour n'avoir pas de bougé dans la radiographie, consiste donc à faire une pose aussi courte que possible, et le résultat serait parfait si l'on pouvait arriver à faire des radiographies instantanées. Cette dernière condition est très difficile à réaliser en radiographie. C'est, cependant, le seul procédé qui m'ait permis de déceler une très petite épingle qu'une mère avait accidentellement laissé tomber dans la bouche de son enfant âgé de six semaines en lui faisant sa toilette. La radiographie fut effectuée en présentant devant l'ampoule, à une distance de 25 centimètres, une plaque photographique sur laquelle était étendu l'enfant : les appareils avaient été réglés dans les meilleures conditions possible, et la photographie fut prise en abaissant et relevant très rapidement l'interrupteur du courant inducteur de la bobine actionnant le tube. J'ai évalué à un dixième ou un quinzième de seconde la durée du temps de pose.

Quand on ne peut pas faire une radiographie en un aussi court espace de temps, il y a lieu de diminuer le plus possible les mouvements du corps étranger pendant la pose.

Souvent, j'ai eu l'occasion de chercher à faire ces radiographies pendant une pose respiratoire. Soit dit en passant, et bien que cela sorte un peu du cadre de ce sujet, c'est toujours ainsi, et de préférence en inspiration forcée, qu'on devrait s'efforcer d'obtenir des radiographies quand on fait des recherches sur l'appareil pulmonaire On obtient de cette façon des clichés montrant des différenciations beaucoup plus nettes, et avec des rayons de qualité convenable, on arrive à saisir des bifurcations de bronches et de vaisseaux même de troisième ou quatrième ordre. Si le matériel dont on dispose est insuffisant pour ce genre de recherche, c'est-à-dire ne permet pas l'impression de la plaque pendant

quinze secondes, on peut assez bien tourner la difficulté en actionnant plusieurs fois de suite le tube, toujours à un moment où le sujet est dans le même état respiratoire, soit expiration, soit inspiration ; dans l'intervalle des poses, on le laisse respirer librement quelques instants. J'ai reconnu qu'il était nécessaire, avant de commencer la radiographie, d'exercer le sujet à ces petites manœuvres, mais après quelques essais, il arrive à s'arrêter suffisamment à un même degré d'inspiration ou d'expiration, de façon que le diaphragme occupe à peu près la même position chaque fois que l'on produit des rayons. Je crois qu'en procédant ainsi, les épreuves sont toujours meilleures qu'en recommandant seulement au sujet de respirer très tranquillement.

Il est bien plus difficile d'éviter les mouvements propres de l'appareil digestif, en particulier ceux de l'intestin grêle. Il y a une très grande différence entre la facilité du diagnostic radiographique des corps étrangers dans l'intestin grêle et dans les autres parties du tube digestif. Ainsi, quelquefois, sur de bonnes radiographies, des corps étrangers métalliques, même très volumineux, comme des sous, des anneaux, sont peu ou pas visibles. Il peut même arriver que, sur une série de radiographies prises dans les mêmes conditions de pose et de projection, le corps étranger soit, sur certaines épreuves, nettement visible, et sur d'autres pour ainsi dire pas visible du tout. Ceci tient aux mouvements de translation du corps étranger suivant la longueur du tube digestif, mais surtout au déplacement des anses intestinales, déplacement souvent inefficace comme action sur les corps étrangers dans le sens de leur expulsion. Tous les radiographes connaissent ces déplacements d'un sou que la radioscopie montre, les oscillations de sa tranche, les mouvements de haut en bas, de gauche à droite, beaucoup plus amples que ne peuvent l'être ceux correspondant au déplacement réel de l'intestin. C'est surtout quand les malades ont des coliques que ces déplacements sont très considérables. Cette difficulté de la mise en évidence des corps étrangers de l'intestin grêle a permis à MM. *Leyen* et *Barret*, *Sicard* et *Infroit* d'imaginer un procédé dit d' « étude de la traversée digestive ». Dans ce procédé, le temps pendant lequel des ampoules collodionnées contenant du bismuth ne sont pas visibles sur des épreuves radiographiques correspond à la durée de leur passage dans l'intestin grêle. Ces ampoules, visibles dans l'estomac, redevenaient visibles lorsqu'elles arrivaient dans le gros intestin.

Des faits identiques peuvent s'observer même pour des corps métalliques assez volumineux tels que des sous, des anneaux. J'ai eu à examiner un adolescent qui avait avalé simultanément trois pièces de 1 franc placées dans sa bouche. Je le soumis plusieurs fois à la radios-

copie et à la radiographie en présence d'un auditoire assez nombreux que cette recherche intéressait Vingt-quatre heures après l'accident, les pièces de 1 franc, qui étaient dans l'estomac presque accolées les unes aux autres, s'engageaient dans l'intestin. Pendant quelques heures, elles cheminaient à peu de distance les unes des autres, puis l'une, prenant une avance assez considérable, arrivait dans le cæcum, alors que les deux autres étaient encore dans l'intestin grêle. A ce moment, l'aspect était le suivant : à la radioscopie, une pièce apparaissait immobile dans la fosse iliaque droite, tandis que les deux autres, bien nettement visibles, se voyaient tantôt de profil, tantôt de face, s'élevant, s'abaissant avec des mouvements plus ou moins lents séparés par de petits intervalles de repos. L'examen fluoroscopique donnait une image des plus nettes, visible à grande distance, des deux pièces qui changeaient constamment d'aspect; alors que la pièce située dans la fosse iliaque droite exigeait, pour être vue, un examen plus attentif. J'émis alors l'opinion que les résultats obtenus par la photographie seraient l'inverse de ceux que donnait l'examen radioscopique. Je fis une longue pose de six minutes, afin, pour ma démonstration, d'augmenter le bougé, et j'obtins un cliché où une pièce était parfaitement visible, celle de la fosse iliaque droite, tandis que les deux autres n'avaient marqué leur présence que par des tâches diffuses et étendues qu'il aurait été téméraire d'interpréter comme l'image de corps étrangers.

Un exemple de la difficulté que peut avoir le radiographe à répondre à une question en apparence simple, nous est fourni par l'observation suivante. Une malade de M. le Prof. Bernheim, femme d'un confrère, voulant se suicider dans une chambre d'hôtel, avala des morceaux de verre de lampe, puis huit épingles à cheveux de grandes dimensions, dont les extrémités avaient été recourbées pour faire des crochets. Quatre de ces épingles avaient été enlacées de façon à former une chainette.

Malgré que cette malade fût une hystérique, et que la mise en scène ait été compliquée dans la narration des détails, M. Bernheim, si expert à déceler la simulation, crut à la réalité du fait. Pendant quarante-huit heures se manifestèrent des symptômes nerveux, puis apparurent de très vives douleurs dans l'épigastre et le ventre. J'eus, à ce moment, à examiner la malade. C'est une grosse femme pesant plus de quatre-vingt-dix kilos. Une radiographie est prise en ayant soin d'entourer la malade d'un fil de $0^{mm}5$ de diamètre, plus petit que le diamètre des épingles à cheveux. Un fil semblable, replié en boucle, est introduit dans un des cul-de-sac du vagin. La radiographie, assez bonne, indique le fil et en particulier, ce qui est l'important, suffisamment nettement, la partie antérieure de la boucle, c'est-à-dire la portion du fil située le plus loin de

la plaque photographique. Rien n'est visible comme corps étranger, des différences assez nombreuses d'opacité, dues à des accumulations gazeuses dans l'intestin, rendent encore plus difficile la recherche des ombres anormales Les débris de verre non avalés avaient été jetés par la malade, et j'en étais réduit à des suppositions quant à leur opacité. J'ai pu voir, dans la suite, grâce aux morceaux qui me furent remis quant ils furent éliminés, que c'était un verre relativement transparent et non du cristal.

L'examen radioscopique était très difficile à bien pratiquer, par suite du poids de la malade et parce que des recherches patientes ne pouvaient être longtemps pratiquées à cause de la nocivité des radiations très intenses, qu'il était nécessaire d'employer. Cependant je soupçonne sur l'écran fluoroscopique une ombre anormale dans l'hypocondre gauche, mais je ne puis reconnaitre s'il s'agit d'épingles, de tiges accumulées, et en conséquence, je ne veux pas donner de réponse.

Deux jours se passent pendant lesquels on donne de l'opium à la malade, et une radiographie pratiquée avec trois minutes de pose indique alors suffisamment l'ombre des épingles à cheveux. Elles se trouvent dans l'intestin grêle. Trois jours après, elles sont indiquées à droite dans la région cæcale. Comme symptômes, outre les douleurs que la malade ressentait, elle eut plusieurs fois, pendant la semaine, des selles sanguinolentes et même de véritables hémorragies, et pendant quelques jours de la fièvre. L'expulsion des corps étrangers commença par le verre, puis, vers le huitième jour, ce fut le tour des épingles, qui apparurent ensuite par intervalles de quelques jours. Notre inquiétude dura une semaine, et la question de l'opportunité d'une interventiou se posa à plusieurs reprises sans être résolue, en l'absence d'accidents graves.

Les exemples des difficultés de ce genre peuvent être nombreux dans les recherches par les rayons Röntgen des corps étrangers de l'intestin. En voici un tout à fait récent Un enfant de quatre ans avale un anneau métallique assez épais et volumineux; il n'y a aucun symptôme. Une radiographie bonne, puisqu'elle montre de fins détails dans la structure des vertèbres et du bassin, ne décèle pas le corps étranger (pose 2 minutes), tout au plus une ombre attire-t-elle quelque peu l'attention. Je demande à refaire une radiographie dans deux jours disant que le corps étranger n'existe pas, ou qu'il est en marche dans l'intestin grêle. Deux jours après, l'enfant rend l'anneau dans ses selles. Pour des raisons particulières, je ne pouvais, dans ce cas, pratiquer la radioscopie.

Ces exemples montrent que la recherche des corps étrangers dans le tube digestif est plus sûre par la radioscopie que par la radiographie à cause des mouvements dont ils sont animés principalement dans l'intestin grêle.

On peut, en radioscopie, dans des recherches délicates comme celles de petits corps tels que des aiguilles, des épingles, avoir un critérium de la valeur de son examen, en déplaçant de l'autre côté du sujet, par rapport à l'écran, un petit rectangle formé d'un fil métallique de diamètre inférieur à celui de l'objet que l'on doit rechercher. On doit toujours voir nettement ce fil déplacé dans le champ, pour que la non-visibilité du corps étranger ne puisse avoir comme cause les mauvais caractères de production des ombres fluoroscopiques. Si l'on fait ces recherches chez l'adulte, et sur de gros sujets, il faut employer des tubes très puissamment alimentés, d'autant plus qu'il importe de ne pas trop rapprocher le tube du patient pour avoir des images bien nettes. Il est important d'avoir une bonne qualité de rayons, ni trop durs ni trop mous, car les rayons mous sont très facilement absorbés par le sujet, et les rayons durs ne donnent pas suffisamment de contraste à l'ombre d'un objet métallique de petites dimensions La recherche radiographique est bien autrement facile à réaliser au point de vue technique que la recherche radioscopique, mais un résultat négatif ne saurait être admis avec la même sécurité. La radioscopie serait le procédé de choix si l'opérateur n'avait à craindre la nocivité des rayons.

Par contre, il ne suffit pas que sur le cliché radiographique un fil fin entourant le corps du sujet ne vienne pas nettement pour que l'on puisse affirmer, en l'absence de toute autre ombre anormale, que le sujet n'a pas avalé de corps métallique de diamètre plus gros que le diamètre du fil. L'image des corps métalliques plus volumineux peut, en effet, ne pas apparaitre, en particulier quand ils sont en migration dans l'intestin grêle. Il conviendra, pour les obtenir, de chercher à faire les photographies avec le moins de pose possible ; pour les radiographies ordinaires, le rapprochement du tube, toutes choses égales d'ailleurs, permettra souvent de déceler le corps étranger, car il permettra de diminuer le temps de pose. Enfin, si le résultat est négatif au point de vue de la présence du corps étranger, on devra recommencer les recherches plusieurs fois à certains intervalles

Dans les épreuves négatives, on ne peut conclure rationnellement à l'absence de corps étranger que si elles ont été prises à des intervalles de temps plus grands que le temps nécessaire à la migration d'un corps étranger dans l'intestin grêle. Or, cette durée est difficile à mesurer. Elle dépend tout à la fois du sujet et du corps étranger. Cependant, en ce qui concerne les sous, je puis l'évaluer entre quelques heures et deux jours. Pour les corps étrangers d'autre forme, dans d'autres conditions, elle peut être plus grande, mais ne m'a jamais semblé dépasser quatre jours. Ce chiffre n'a pas pour objet d'assigner une limite, mais seule-

ment d'indiquer les résultats que m'a fournis la pratique dans les cas que j'ai personnellement observés.

Bien plus variable encore est la durée du séjour des corps étrangers dans l'œsophage, l'estomac et le gros intestin. Les corps étrangers peuvent quelquefois être tolérés des mois dans l'œsophage sans déterminer d'accident. J'ai observé avec le Prof. Weiss un enfant qui avait avalé un sou qui séjourna plus de quatre ans dans l'œsophage sans déterminer d'accident notable du côté de l'appareil digestif. Cet enfant, âgé de sept ans, avait avalé ce sou à l'âge de trois ans. Il pouvait manger de tout à condition que les aliments soient trés humidifiés et qu'il mange avec lenteur, sinon il vomissait quelques gorgées. Depuis l'accident, l'enfant se tenait le buste penché en avant, le cou tendu; il avait eu de nombreuses bronchites, présentait la nuit une respiration trachéale bruyante, et quand je le vois, il a des signes manifestes de tuberculose. Il est malingre et se développe mal. Les symptômes pulmonaires auraient pu faire songer à la pénétration possible du sou dans la trachée et à son arrêt à la bifurcation des bronches. Avant de tenter la localisation, des sondes furent passées dans l'œsophage avec facilité et firent descendre le sou dans l'estomac.

J'ai observé, il y a trois ans, une pièce de 5 francs dans un estomac. Elle avait été avalée dans un pari par un jeune homme de vingt ans qui venait, six mois après, se faire examiner pour voir si elle existait encore. Elle ne déterminait pas d'accident, les limites nettes de l'estomac données par l'ombre de la pièce étaient légèrement abaissées; mais cet homme était un buveur, et, ne ressentant rien, il refusa toute intervention. Je ne l'ai pas revu, malgré la promesse qu'il me fit de revenir s'il ressentait des troubles, et ne puis assigner de limites à cette tolérance.

Mais c'est en général dans le gros intestin que les corps étrangers, surtout ceux qui sont facilement éliminés, séjournent le plus longtemps. Le temps nécessaire pour l'expulsion a été rarement supérieur à huit jours. Il est, en général, de quatre à six jours, quelquefois même de deux jours seulement. J'ai vu un sou rendu en vingt-quatre heures. Les différences tiennent plus à la durée variable du séjour dans l'estomac ou dans le gros intestin qu'à la durée de la traversée dans l'intestin grêle.

La localisation d'un sou se fait plus facilement par la radioscopie que par la radiographie; car, outre la situation topographique qui donne déjà un renseignement, on voit encore par la radioscopie les mouvements dont sont animés les corps étrangers quand on les observe suffisamment longtemps, ces mouvements sont différents et plus accentués dans l'intestin grêle que dans l'estomac. Du reste, le cheminement dans la partie supérieure du cou et dans l'intestin grêle est rapide, tandis qu'il

est lent dans le gros intestin et n'est pas toujours progressif dans le même sens dans l'estomac. La localisation la plus importante est celle du corps étranger au voisinage de l'appendice.

En compulsant les cas que j'ai observés, on pourrait faire beaucoup d'autres remarques que je me bornerai à ébaucher, m'excusant de la longueur déjà trop grande de cette communicatiou.

Les corps étrangers se répartissent ainsi en proportionnalité :

1° Corps métalliques : sous, 45 %; épingles, 22 %; clous, 7 %; boutons, 4 %; sifflets, 6 %; balles, 2 %; hameçons, 2 %; roues de montre, médailles. anneaux métalliques, dentiers, 2 à 3 %;

2° Corps non métalliques : os, 10 %; sucettes de biberon, dents, noyaux de fruits, 2 à 3 %.

Au point de vue de la localisation, il est important de remarquer que l'exploration, pour être complète, doit porter sur les voies supérieures. Un enfant avale un jour un anneau d'os faisant partie de la monture de son biberon. L'enfant continue à pouvoir s'alimenter, à bien respirer, mais la présence de ce corps étranger préoccupe ses parents. Recherche négative dans l'appareil digestif. Une radiographie latérale du pharynx montre l'anneau au-dessus du voile du palais, arc-bouté entre lui et la partie postérieure du pharynx. M. Jacques extrait, non sans quelque difficulté, cet anneau au moyen d'un crochet.

Trois fois sur des adolescents, la radiographie a montré un sou dans l'œsophage librement traversé par des sondes, à tel point que sans les troubles appréciables, on aurait conclu à la non-existence du corps étranger. A rapprocher encore du même fait un cas intéressant. La radiographie m'a permis de déceler un dentier passé inaperçu d'un praticien cependant très habile, après l'introduction d'un tube œsophagoscopique jusque dans l'estomac, et pour l'extraction duquel l'œsophagotomie dut être pratiquée.

Dans les dix-neuf vingtièmes des cas, l'arrêt du corps étranger, en particulier des sous, se fait au niveau du rétrécissement cricoaortique. Le premier rétrécissement œsophagien, ou rétrécissement cricoïdien, est situé au niveau du cartilage cricoïde, et sur un œsophage moyennement gonflé, apparait, suivant Poirier, comme aplati, présentant un diamètre transversal supérieur de un quart ou un cinquième au diamètre saggital. Le rétrécissement aortique a des dimensions identiques, et l'adaptation du sou, lors de son passage dans le premier rétrécissement œsophagien, explique pourquoi il se voit toujours de face dans le fuseau crico-aortique, jamais de profil. Le sujet étant couché le dos sur la plaque, et la projection normale du centre d'émission ne faisant sur le manubrium, le sou apparait immédiatement au-dessus de ce dernier, comme s'il reposait

sur lui ou, tout au moins, il dépasse toujours en haut d'un demi ou d'un tiers de diamètre la partie supérieure de la projection du sternum.

Je n'ai observé des corps étrangers que deux fois à la partie moyenne, au niveau de la bifurcation des bronches, en particulier dans un cas de tolérance que j'ai précédemment cité.

Je n'ai jamais vu de sou arrêté au niveau du cardia, même en arrêt temporaire. Je n'ai observé cet arrêt que pour un sifflet qui fut facilement poussé dans l'estomac.

Il semble bien résulter, mais je ne puis généraliser la chose au-delà de mes observations, que le passage dangereux est celui de l'œsophage, qu'une fois dans l'estomac, les corps étrangers, après y avoir séjourné quelque peu (sauf le cas de la pièce de 5 francs déjà cité), passent dans l'intestin grêle et arrivent plus ou moins vite, de quelques heures à quelques jours, dans le gros intestin, où ils font en général, une bien plus longue étape. Je n'ai pas observé de cas d'obstruction. Une fois, une épingle a été extraite après avoir passé dans l'intestin, au niveau de l'appendice, et sa localisation n'avait été faite que plusieurs jours après l'accident. Contrairement à ce que l'on pourrait se figurer, les épingles et les aiguilles ont pu, très souvent, parcourir sans arrêt leur long trajet et être retrouvées dans les selles.

Présentation d'un rhéostat médical (1).

Par M. G. ALLAIRE (de Nantes).

J'ai l'honneur de vous présenter un modèle du rhéostat médical dont je me sers depuis plus de 6 ans au service d'électrothérapie de l'Hôtel-Dieu de Nantes.

Les électrodes de ce rhéostat sont fixes. L'une des électrodes est formée d'un crayon de charbon à lumière; l'autre électrode enroulée autour du charbon est formée d'une feuille d'aluminium. Le tout est placé dans un tube de verre bouché par l'isolant à la partie inférieure et dans lequel on verse de l'eau distillée de façon à recouvrir les électrodes.

Le charbon est en rapport avec le pôle positif, l'aluminium est en rapport avec le pôle négatif.

Le procédé employé pour augmenter la résistance consiste à couper progressivement à l'aide d'une substance isolante la masse liquide qui permet le passage du courant du charbon à l'aluminium.

Pour obtenir ce résultat on emploie une série de trois tubes de verre pénétrant les uns dans les autres et disposés de la façon suivante :

A la partie inférieure de l'appareil on fixe dans une substance isolante autour du charbon un tube de verre dont la hauteur est de 3 à 4 centim. et d'un diamètre tel qu'il est possible d'introduire un autre tube de verre entre ses parois internes et le charbon.

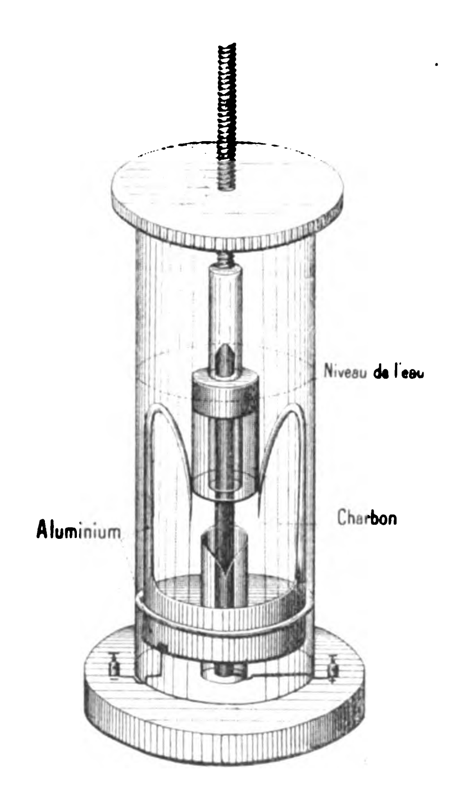
A la partie supérieure de l'appareil se trouvent les deux autres tubes de verre introduits l'un dans l'autre et réunis ensemble dans le 1/3 supérieur à l'aide d'une substance isolante et imperméable au gaz. Entre ces deux tubes dans les 2/3 inférieurs se trouve un espace rempli d'air qui est destiné à recevoir le tube inférieur ; de telle sorte que quand on abaisse ces deux tubes le courant est complètement coupé puisqu'il n'y a plus de liquide conducteur.

(1) Communication faite à la *Société française d'Electrothérapie et de Radiologie* en mars 1906.

Pour la construction de l'instrument pour obtenir un bon fonctionnement il y a quelques points de détails importants à signaler.

Il faut choisir des tubes de verre pénétrant exactement les uns dans les autres, il ne faut pas trop de jeu car dans ce cas on n'arriverait jamais à avoir un courant nul.

Le tube inférieur doit être usé d'un côté en forme de V jusqu'à une distance 1 1/2 centimètre à deux centimètres, sans cette précaution l'intensité augmenterait brusquement puisque les tubes de verre démasqueraient brusquement le charbon.



L'aluminium doit être peu éloigné du charbon. A la partie supérieure on découpe quatre tiges (2 sur la figure) que l'on recourbe de telle sorte qu'elles tendent à venir s'appliquer contre le charbon, ce qui a pour but de diminuer la résistance.

Il faut mettre le pôle + en rapport avec le charbon parce que dans ces conditions l'aluminium n'est pas attaqué et que l'hydrogène se por-

tant sur l'aluminium trouve une large surface pour se dégager et ne tend pas à augmenter la résistance du rhéostat.

Un rhéostat construit dans ces conditions, tel que celui que je vous présenter, branché directement sur un courant de 220 volts, ne laisse passer qu'un courant insignifiant, trois à quatre dixièmes de milliampère.

A son minimum de résistance j'ai trouvé environ 10 ohms.

L'intensité croit aussi lentement qu'on le désire. Il ne demande aucun entretien, il suffit de mettre un peu d'eau distillée de temps en temps.

Son fonctionnement a toujours été excellent depuis qu'il est en usage au Service d'électrothérapie de Nantes et c'est là ce qui m'a décidé à vous le présenter.

REVUE DE LA PRESSE

Lauret de Belloc. — **Sur les brûlures produites en Electrothérapie.** — *Annales médico-chirurgicales du Centre*, 21 mai 1905.

L'application thérapeutique des courants continus détermine une sensation de cuisson et parfois une véritable brûlure. Les actions caustiques constituent tantôt un inconvénient à éviter, tantôt un effet que l'on recherche. Ainsi, dans la cure des rétrécissements par le procédé appelé électrolyse (linéaire ou olivaire) le rétrécissement est détruit, croit-on généralement, par l'action caustique du courant, attribuée, par les uns, à l'élévation de température, par les autres, à l'électrolyse chimique.

Il était donc intéressant d'étudier le mécanisme de ces phénomènes de brûlure, Dans une étude déjà ancienne sur ce sujet, j'avais démontré que ni l'élévation de température locale, ni la production de substances caustiques par électrolyse ne suffisent à les expliquer.

Puisque, cependant, ces mêmes hypothèses paraissent toujours aussi en faveur et passent toujours comme très rationnelles, on me permettra de résumer succinctement aujourd'hui mes anciens travaux et de rappeler leur conclusion formellement en opposition avec l'opinion générale.

Dans un prochain article, j'essaierai de donner de ces phénomènes une explication plus satisfaisante.

Examinons d'abord la première hypothèse, celle d'une élévation de température provoquée par le passage du courant.

Nous savons que la transformation de l'énergie électrique en chaleur est aisément calculée à l'aide de la loi de Joule :

$$C = \frac{I^2 t R}{4,2} \quad [A],$$

formule dans laquelle C représente la quantité de chaleur (en calories-grammes), I l'intensité du courant, t le temps pendant lequel il a fonctionné, R la résistance totale du circuit, et 4,2 l'équivalent mécanique de la chaleur.

De cette première formule il résulte que si la résistance du circuit est nulle ou négligeable, sauf en un point très résistant, toute la chaleur produite le sera en ce point, et si nous appelons Z cette résistance, cette quantité de chaleur sera donnée par la formule

$$C = \frac{I^2 t Z}{4,2} \quad [B]$$

Enfin, pour passer de la connaissance de C à celle de la température, il faut

faire intervenir la chaleur spécifique des milieux d'après la formule suivante :

$$T = \frac{C}{P S} \quad [C]$$

Dans laquelle T = la température cherchée, C le nombre de calories trouvé par la formule [B], *p* le poids et *s* la chaleur spécifique des milieux échauffés par le courant.

En électrothérapie, ces milieux doivent être divisés en deux catégories, le milieu extérieur, constitué par tout le circuit hors le corps humain, et le milieu organique, constitué par la portion du corps traversée par le courant.

Le premier, dans les conditions ordinaires de l'électrothérapie, est de beaucoup le moins résistant : il est même a remarquer que, lorsqu'on veut produire une cautérisation rapide rapide et intense (par exemple avec le cautère électrique de Boudet de Paris), on se sert d'électrodes métalliques à résistance nulle.

Par conséquence on voit, d'après la formule (B), que dans ces cas, bien qu'il y ait cautérisation intense, il n'y a pas d'élévation de température de l'appareil à cautérisation.

On peut vérifier le fait avec l'électrolyseur linéaire de Fort. Dans sa pratique, Fort lui-même n'emploie, le plus souvent, que de faibles intensités ; 10 milli-ampères suffisent ordinairement. Or, on peut faire passer par cet instrument, non pas seulement pendant huit ou dix secondes mais pendant cinquante et soixante secondes, un courant de cette intensité, en mettant l'extrémité du couteau de platine en contact avec un conducteur humide, sans que, *au toucher*, il accuse une élévation de température notable.

Quant au milieu orgarnique, il présente, il est vrai, par son énorme résistance, des conditions théoriquement favorables à une élévation de température ; de plus, comme c'est l'épiderme qui est la partie de l'organisme offrant de beaucoup le plus de résistance, on en conclut que c'est à la peau que se fera l'élévation de température.

Mais en réalité quelle peut bien être cette élévation thermique ? Appliquons la formule (*C*),

Dans cette formule, *C* est déjà connu, *C* est assez facile à calculer approximativement ; quant à *s*, mes recherches m'autorisent à dire que sa valeur est sensiblement égale à celle du système osseux, c'est-à-dire à 0.3. Admettons-la, même inférieure et égale à 0.2. Dans ces conditions les plus favorables à l'explication par élévation de température, si l'on produit une brûlure assez vive en faisant passer pendant 4 secondes un courant de 20 milli-ampères, le calcul démontre que l'élévation de température, pour toute la surface en contact avec l'électrode, n'est guère que de 1°,3 environ ; il est impossible qu'une si légère augmentation de température puisse produire une brûlure ni même de la rubéfaction.

Cette brûlure est-elle due à la formation de substances caustiques, du fait de l'électrolyse des sels qui imbibent soit les électrodes, soit les tissus ?

Cette opinion a été si généralement admise qu'on pourrait la croire démontrée ; mes recherches ont cependant prouvé qu'elle était erronée, et cette affirmation est si importante au point de vue biologique, que je vais en résumer ici la démonstration.

Pour cela, j'ai dû, en outre des électrodes ordinaires, organiser deux électrodes spéciales.

Imaginez un petit flacon de 7 à 8 centimètres de hauteur, dont le fond aurait été enlevé, et les bords inférieurs soigneusement rodés de façon à pouvoir s'appliquer exactement sur la peau. Cet appareil étant bien maintenu sur une surface sensiblement horizontale (par exemple sur la cuisse, si le sujet est assis, ou sur le bras maintenu horizontal) on peut verser dans ce flacon une certaine quantité de liquide sans qu'il s'écoule, la peau du sujet formant le fond du flacon. Le goulot est fermé par un bouchon traversé par un fil ou par une lame de platine plongeant plus ou moins dans le liquide, et reliés au conducteur du courant celui-ci devra donc traverser une certaine épaisseur de liquide avant de pénétrer par la peau du sujet.

L'autre électrode est analogue à celle-ci, d'où cette différence que le flacon est remplacé par un vase poreux de pile de même grandeur, mais dont le fond a été conservé : ici, le courant devra traverser le liquide, puis le fond poreux, imbibé d'ailleurs du même liquide.

Toutes les électrodes destinées à être comparées les unes aux autres avaient une surface de contact d'égale dimension : l'autre électrode, jouant au rôle indifférent, était constituée par une large plaque recouverte de peau de chamois,

Expérience A. — La première expérience est destinée à fournir un terme de comparaison.

Le pôle positif est appliqué sur le haut du bras à l'aide de la large électrode; le négatif, sur la portion charnue la plus large de l'avant-bras, à l'aide d'une électrode ordinaire en charbon de cornue recouverte de peau de chamois.

Au moyen d'un collecteur ou d'un rhéostat, l'intensité du courant est rapidement augmentée jusqu'à production d'une sensation de brûlure difficilement supportable pendant plus de 3 à 4 secondes.

Ayant maintes fois répété cette expérience, pour m'habituer à retrouver cette même sensation qui me servira de terme de comparaison, je constate que chaque fois, à ce moment, le galvanomètre marque 15 ou 16 milliampères,

Si, dans ces mêmes conditions, je change la disposition des pôles, le galvanomètre, pour la même brûlure, marque à peu près 20 milliampères.

Expérience B. — A l'électrode en charbon, je substitue le flacon dans lequel je verse de l'eau tiède (la même qui m'a servi ci-dessus pour imbiber mes électrodes). Pour la même brûlure le galvanomètre marque 10 milliampères seulement.

Expérience C. — Je remplace l'eau du flacon par de l'eau tiède acidulée à 1 d'acide sulfurique pour 1.000 d'eau distillée. Pour la même brûlure le galvanomètre n'indique que 2 milliampères.

Expérience D. — Après lavage, l'eau acidulée est remplacée par une solution de potasse caustique à 1 pour 1.000. Pour la même brûlure le galvanomètre marque 3 milli ampères.

Expérience E. — La dissolution acidulée ci-dessus est versée dans le vase poreux qui, après un temps nécessaire à l'imbibition du fond, est appliquée aux lieu et place du flacon. Pour la même brûlure le galvanomètre marque 8 milliampères.

Enfin, remarque capitale, dans les expériences B, C, D et E, ***les résultats sont identiques si l'on intervertit l'emplacement des pôles.***

Observation. — Pour me mettre à l'abri des erreurs d'appréciation provenant de l'irritation croissante de la peau, ces diverses expériences étaient séparées par un intervalle de temps suffisant à empêcher cette irritation ; de plus, chaque fois

que je reprenais la série de ces expériences, *l'ordre en était modifié* sans que le résultat ait varié de plus d'un milliampère, quantité sans importance.

Autre observation. — Pour ne pas m'influencer moi-même, j'avais mis le galvanomètre hors de portée de ma vue; la lecture en était faite et consignée silencieusement, au moment que j'indiquais, par un aide qui ignorait la nature de l'expérience en cours.

Et maintenant quelles conclusions tirer de ces expériences?

Sans doute, par suite de l'électrolyse des solutions qui imbibent les électrodes et nos tissus, il doit y avoir formation de bases au négatif, d'acides au positif.

Par suite on est conduit à supposer, de prime-abord, que, dans l'expérience A, c'est tantôt une formation de base au pôle négatif, tantôt, dans la contre-épreuve, une formation d'acide au positif qui déterminent une brûlure.

Mais alors, dans l'expérience B, les bases ou acides formés étant au fur et à mesure dilués dans une proportion d'eau considérable, il faudrait, *pour produire la même brûlure, une intensité notablement plus grande;* or, c'est tout l'opposé, puisqu'il faut moins de courant. Notons, de plus, que l'intenstté de l'électrolyse étant proportionnelle à l'intensité du courant, il doit y avoir moins de bases ou d'acides formés que dans l'expérience A. Il y a moins de substances caustiques, celles-ci sont plus diluées, et cependant la brûlure se produit plus vite De même, dans l'expérience C, les fait semblent d'abord confirmer l'hypothèse que je combats; il y au positif, représenté ici par la peau du sujet, formation d'acide sulfurique libre, d'où, peut-on supposer, vive brûlure. Mais, dans la contre-épreuve, le négatif étant mis à la place du positif, la peau n'est plus le siège que d'un dégagement de quelques bulles d'hydrogène, et cependant la brûlure est aussi rapide et aussi intense!

Un raisonnement analogue s'applique aussi bien à l'expérience L.

Enfin, l'expérience E achève la démonstration; si, en effet, la brûlure était due a l'électrolyse, les liquides imbibant les électrodes étant les mêmes qu'en C et en D, la brûlure devrait se produire avec la même facilité, et cependant nous voyons qu'ici elle exige 8 milli ampères au lieu de 2 ou 3, c'est-à-dire de **3** à 4 fois plus.

Donc, la brûlure n'est pas plus due à la formation de bases et d'acides par l'électrolyse qu'à l'élévation de la température des électrodes ou des tissus traversés par le courant

Et d'ailleurs, voyons quelle peut être au juste la quantité de bases ou d'acides ainsi produits.

Il est démontré : 1° que l'intensité de l'électrolyse est proportionnelle à l'intensité du courant; 2° que, pour une quantité d'électricité donnée, les poids des corps simples mis en liberté sont entre eux comme leurs poids atomiques.

Or, un courant d'une intensité égale à l'unité, passant pendant l'unité de temps, met en liberté 0.01038 d'hydrogène (le milligramme étant l'unité); le poids atomique d'un métal étant représenté par A, le poids de ce métal déposé par un courant égal à l'unité pendant l'unité de temps sera donc de $0.01038 \times A$: si le courant est *n* fois plus intense et passe pendant un temps *t*, ce poids sera donné par la formule

$$0.01088\ A\ (nt)$$

En appliquant cette formule à notre cas et en supposant les conditions les plus favorables à la formation d'acides ou de bases, par exemple dans l'expérience

C, on trouve que le poids total de potasse caustique formé sur toute la surface de contact n'est que de ***sept millièmes de milligramme !***

Comment admettre que ces traces de potasse puissent occasionner une brûlure ?

Je ne veux pas dire que *jamais* il ne puisse y avoir formation de bases ou d'acides en quantité suffisante pour avoir une action caustique ; j'affirme seulement que, dans les conditions ordinaires des applications thérapeutiques de l'électricité, c'est-à-dire dans l'immense majorité des cas, la brûlure provoquée par ces applications ne peut pas plus être expliquée par l'action électrolytique que par une élévation de température.

Et cependant ces cautérisations existent : quel en est donc le mécanisme ? C'es, ce que je propose d'élucider dans un prochain article.

H. Mouton. — **L'action des rayons sur les tissus vivants et la lécithine**. — *Le Radium*, 15 novembre 1905.

Au sujet de l'action biologique des rayons de Rœntgen et de ceux du Radium, un certain nombre de points sont définitivement acquis aujourd'hui. Tous les expérimentateurs reconnaissent que les uns et les autres produisent des effets comparables, en sorte que, pour les applications pratiques, l'emploi du tube ou du Radium est surtout une question d'opportunité L'action dans tous les cas parait se porter de préférence sur les tissus où les cellules sont en voie de multiplication rapide (tissus embryonnaires, tissus de régénération, tumeurs) et sur les organes lymphatiques et génitaux où la formation de cellules est abondante. Mais si les modifications subies par les éléments histologiques semblent aujourd'hui assez bien connues, le mécanisme par lequel elles se produisent reste encore assez mystérieux.

Peut-être n'est-il pas défendu de supposer que les rayons Rœntgen agissent directement sur la stabilité des colloïdes et en particulier de ceux dont est constituée la matière vivante Cette hypothèse ne parait pas avoir été soumise au contrôle de l'expérience.

On a cherché, au contraire, et surtout dans les pays de langue allemande, à rattacher cette action aux modifications chimiques subies sous l'influence des rayons par une substance très répandue dans l'organisme, la lécithine, matière grasse, phosphorée, de formule complexe et qui s'émulsionne dans l'eau sans s'y dissoudre. L'attention des biologistes a été attirée sur ce produit depuis deux ans par le rôle curieux qu'elle joue vis-à-vis de certains poisons (venin de serpents agissant sur les éléments du sang. On veut en faire aujourd'hui l'intermédiaire obligé entre les rayons et les cellules qu'ils modifient. D'assez nombreux travaux sont d'accord là-dessus, bien qu'il y ait des divergences notables dans le détail des expériences. Il nous paraît intéressant de résumer aujourd'hui les faits de cette cause, qu'il serait prématuré de vouloir juger dès maintenant.

C'est Schwarz qui, le premier, en 1903, soumettant à l'action d'une capsule de radium des œufs de poule en incubation, observa, en même temps que la formation d'embryons monstrueux et que le noircissement de la coquille, l'odeur spéciale de triméthylamine que prennent les œufs ainsi exposés. Il vit, d'ailleurs, que les parties de l'œuf les plus riches en lécithine étaient les plus profondément modifiées, et que l'on peut, sous l'influence des mêmes rayons, modifier *in vitro*

la lécithine, qui prend alors une couleur brune, une saveur spéciale et cette odeur de triméthylamine qui l'avait frappé dans les œufs. (La triméthylamine est un des produits de désagrégation de la lécithine).

De même que le vitellus de l'œuf, le vitellus de tous les œufs est riche en lécithine. Schaper, étudiant le développement des œufs de batraciens sous l'influence des rayons, vit que les parties de l'œuf qui contenaient le plus de matières vitellines étaient les plus modifiées. (Nous avons l'an dernier (déc. 1904) résumé assez longuement ces travaux). Il rapprocha ses observations de celles de Schwarz et se rallia à l'opinion de cet auteur sur le rôle de la lécithine.

Du terrain de l'observation, R Werner tenta de faire passer cette théorie sur celui de l'expérimentation. Il chercha a imiter, à l'aide de la lécithine modifiée *in vitro* par les rayons les actions que l'on observe par l'action directe des rayons sur les tissus. Pour cela, il soumit pendant 2 ou 3 jours au rayonnement d'une capsule de 10 milligrammes de bromure de radium pur une petite quantité de lécithine (ovolécithine) de Merck! Sous cette influence, l'aspect du produit se modifie ; il devient plus foncé avec des traînées brun rouge, une odeur forte et piquante, alors que le même produit conservé le même temps à l'air libre ne subit aucune modification appréciable. Broyé et émulsionné dans l'eau tiède (1 gr. dans 5 cc), ce produit est injecté soit sous la peau, soit *dans* la peau même des animaux d'expérience. En injections intracutanées, il reproduit, d'après l'auteur, le tableau typique des suites d'un traitement intense par le Radium. C'est d'abord une rougeur circonscrite de la peau accompagnée de gonflement. Ce phénomène disparait pour faire place, au bout de 2 ou 3 jours, à l'apparition de petites ampoules de l'épiderme dont le contenu d'abord clair ne tarde pas à se troubler. Cette description des accidents produits par l'inoculation ne suffit peut-être pas à rendre le rapprochement évident. L'auteur la complète dans une publication ultérieure. L'action élective pour les divers éléments normaux ou pathologiques de la peau est la même avec le Radium (touffes de poils verrues). Les pertes de substance se réparent plus lentement que celles qui sont dues à d'autres causes, les ulcères du Radium exceptés, qui guérissent encore plus lentement. Les cicatrices glabres et peu pigmentées sont tout à fait semblables à celles du Radium. Bref, la localisation des accidents étant aussi facile ou même plus facile qu'avec le Radium même, Werner pense que, dans la pratique, le Radium pourrait être souvent remplacé par la lécithine préalablement soumise a l'action de ses rayons.

Bien entendu, l'auteur n'a pu reproduire dans la peau les mêmes désordres en y injectant diverses substances plus ou moins irritantes (acides, alcalis, huiles, sels, pepsine acide) ou en y produisant des nécroses par anémie.

Plusieurs auteurs ont obtenu des résultats analogues à ceux de Werner. Ainsi R. Hoffman et O. E. Schulz, en injectant dans la peau de rats de la lécithine préalablement exposée aux rayons, ont obtenu – mais d'une manière inconstante suivant les échantillons choisis — la chute de poils de la partie inoculée, parfois suivie d'ulcération. Schlachter depuis a vu des phénomènes analogues. Hoffmann et Schulz ont aussi observé en injectant la lécithine préparée dans le testicule des rats une atrophie progressive de l'organe avec diminution de poids, inflammation interstitielle, nécrose complète de toutes les cellules épithéliales dans la région où a été poussée l'injection, et, plus près de la périphérie, obstruction de tous les canalicules par des masses nécrosées. Ce tableau amènerait peut-être la conviction absolue de l'identité de l'action de la lécithine et des rayons, si les

auteurs n'avaient observés les mêmes modifications de l'organe en employant de la lécithine non soumise à l'action des rayons. Ce fait pourrait trouver d'ailleurs ses explications dans des faits que nous aurons à examiner ultérieurement.

Admettons donc que c'est par l'intermédiaire de la lécithine modifiée que les rayons agissent sur l'organisme. Aussi bien semble-t-il que la preuve directe telle que les auteurs tentent de la donner ne peut être établie rigoureusement. Il parait difficile que l'injection d'un produit modifié dans l'épaisseur d'un tissus ait même effet sur les cellules vivantes que sur la modification du même produit existant dans chacune d'elles. Ainsi Werner invoque-t-il que les faits déjà énoncés par Schaper, l'observation qu'il a fait que l'on augmente la sensibilité des tissus au Radium en y déterminant une infiltration leucocytaire; or on sait que les leucocytes sont riches en lécithine et particuliairement fragiles à l'action des rayons.

Nous pouvons nous demander maintenant par quel moyen la lécithine modifiée par les rayons agirait sur les tissus. La-dessus, les auteurs sont d'accord : la lécithine est décomposée par les rayons en plusieurs éléments, et ce sont ceux-ci dont se fait sentir sur les cellules l'influence nocive. Seulement, ce n'est pour Werner aucun des produits connus de la désagration de la lécithine (choline, triméthylamine, acide phosphoglycérique ou acide stéarique) pris isolément, ce ne pourrait être que l'ensemble de ces corps et il esquisse même une théorie assez vague d'après laquelle les rayons ne feraient que preparer *in vivo* la lécithine à subir l'action des ferments dédoublants.

S'il est vrai toutefois que la lécithine agit par des produits de dédoublement de sa molécule, il est vraisemblable qu'on peut dedoubler la lécithine par des moyens purement chimiques qui donneront des produits d'action analogue, sinon égale, à celle de la lécithine exposée aux rayons. Plusieurs procédés ont en effet fourni à Werner des produits plus ou moins actifs. Parmis eux, il retient surtout l'action prolongée de la pepsine acide (l'essai du produit n'ayant lieu, bien entendu, qu'après neutralisation) et celle de l'ozone sur la lécithine dissoute dans l'alcool ou dans l'huile d'olive. Dans ce dernier cas, l'activité du produit ne se maintient pas indéfiniment, et comme elle a disparu à mesure que le liquide cessait de colorer en bleu la teinture du gayac, Werner pense que l'oxygène en excès dans le liquide doit avoir un rôle. Ce rôle d'ailleurs mal précisé par Werner, l'oxygène le jouerait dans l'action sur les tissus : cela reste assez douteux. Il est au contraire assez vraisemblable que l'oxygène intervient dans le dédoublement de la lécithine par les rayons. La première indication en fut donnée par Schwarz qui constata que dans l'hydrogène le jaune d'œuf ne prend pas, sous l'influence des rayons, le goût particulier qu'il prend dans l'air. Schlachta a pu vérifier que la lécithine n'est pas activée par les rayons en l'absence d'oxygène.

Schlachta a obtenu des effets analogues à ceux de Werner en se servant d'une émulsion de lécithine dans l'eau distillée dans laquelle il fait barbotter un courant d'ozone. Le liquide devient mousseux et prend une odeur forte, puis devient épais et filant. Injecté au cobaye dans la peau du ventre, il produit une chute de poils suivie d'une ulcération dont la réparation est d'ailleurs assez rapide (18 à 25 jours). Une modification activée de la lécithine est encore obtenue par le même auteur en faisant agir l'eau oxygénée sur la lécithine. Peut-être faut-il chercher dans l'activation plus ou moins grande de la lécithine par divers agents la cause

des résultats incertains de quelques expériences dans lesquelles les auteurs (voir plus haut Hauffmann et Schultz) ne se sont pas astreints à partir d'une lécithine fraîchement préparée.

Exner et Zolarek ont apporté au problème une contribution intéressante en indiquant, contrairement à l'opinion première de Werner, que le produit actif dans le dédoublement de la lécithine était la choline.

Dans la choline, extraite de la lécithine par dédoublement chimique, injectée dans la peau des rats à la dose de 2 centimètres cubes d'une solution de 1,5 pour 100, produisait au bout de 3 jours la chute de poils, puis 3 jours après une ulcération grave de la peau.

L'injection de 0,3 centimètres cubes dans le testicule des mêmes animaux amenait une atrophie de l'organe tout à fait semblable à celle qu'à la même époque Hoffmann et Schulz obtenaient avec la lécithine entière soumise aux rayons. Enfin, plus récemment Exner communiquait à *La Société Médicale de Vienne* que la choline produit dans les organes lymphatiques, par injection intra-péritonéale, les mêmes effets qui ont été décrits par Heinecke à propos de l'action des rayons de Röntgen.

L'activité de la solution de choline est très grande lorsqu'elle a été fraîchement préparée, elle diminue beaucoup en quelques semaines, d'où l'erreur première de Werner qui depuis a reconnu l'activité de la solution récente et l'a attribuée, comme il l'avait fait pour la lécithine activée à quelque sursaturation d'oxygène sur laquelle il ne s'explique pas davantage.

Une explication plus vraisemblable a été proposée récemment par Schlachta dans un travail analysé ici-même. Pour cet auteur l'action de la choline est due à sa fonction basique forte : elle disparaît au fur et à mesure que ce corps fixe le gaz carbonique. On peut d'ailleurs reproduire, d'après lui, les accidents dus à la choline en lui substituant en injonction intracutanée différents acalis forts. Il est seulement important de n'employer que de fort petites dose de ces corps (0^{mg},7 de potasse, par exemple). Peut-être faut-il en conclure que dans les premiers essais d'imitation d'action des rayons par les acalis les doses employées furent trop brutales.

Nous avons essayé de résumer rapidement les travaux publiés depuis un an sur cette question. Ils ont abouti à construire une théorie assez vraisemblable de l'action des rayons sur les tissus vivants ; les rayons, en présence de l'oxygène, détruiraient la lécithine des cellules ; l'un des produits de sa transformation, la choline, corps basique, agirait sur la cellule vivante qui la contient ou sur les cellules voisines pour produire les toubles observés. Malheureusement, tous les travaux publiés à notre connaissance ne sont que de notes brèves parues dans les journaux médicaux, sans détails suffisants, en sorte que nous ne pouvons juger par l'affirmation des auteurs de l'aspect des lésions ou des troubles produits. Enfin, il semble, comme nous l'avons dit, que la preuve qu'ils veulent fournir ne peut être demandée qu'approximative à des expériences de la nature de celles auxquelles ils se livrent. Il semblent pourtant qu'ils y ait là un ensemble de recherches dignes de retenir l'attention.

Deutsch. — **La radiothérapie des fibro-myomes utérins.** — *München. med. woch.*, 13 septembre 1904.

A en juger par les observations de M. J. Deutsch, une place serait à faire aux



rayons X dans le traitement des fibro-myomes de l'utérus. En effet, dans les six cas de cette affection que l'auteur a eu l'occasion de traiter par les rayons de Röntgen, les résultats ont été très favorables. Chez ces malades, il a obtenu, en 20 à 90 séances, une diminution de plus ou moins accusée du volume de la tumeur utérine et, ce qui plus est, la disparition complète, durable en apparence, des métrorragies, la cessation des troubles de la miction (envies fréquentes d'uriner) et l'amélioration du poids du corps. Une malade atteinte de goître vit celui-ci diminuer au cours du traitement, bien que cette tumeur thyroïdienne n'eût jamais subi l'action directe des rayons X qu'on faisait agir seulement sur les fibro-myomes utérins. Il est intéressant de noter que deux autres malades, qui ne présentaient aucune trace de goître, furent prises de troubles rappelant ceux que produit l'opothérapie thyroïdienne : elles maigrissaient, étaient très irritables et se plaignaient de palpitations cardiaques et d'affaiblissement général. Les séances radiothérapiques ayant été interrompues, ces troubles ne tardèrent pas à se dissiper. Un fait qu'il convient encore de signaler, c'est que chez les malades dont il s'agit, les séances radiothérapiques étaient parfois suivies d'un écoulement vaginal séro-sanguinolent.

L'auteur estime que, dans les fibro-myomes utérins, le traitement radiothérapique devrait toujours être essayé avant de se décider à l'intervention opératoire.

L. Kocher. — **Goitre et fibrome à hydrorrhée traités par la radiothérapie.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, décembre 1905.

Vers la fin du mois de mai de l'année dernière, je suis appelé à donner mes soins à une femme de 45 ans, présentant en même temps qu'un empâtement notable des régions antérieures et latérales du cou, une hypertrophie goitreuse très accentuée du lobe thyroïde gauche. Le lobe, ainsi hypertrophié, mesure approximativement 6 centimètres dans le sens antéro-postérieur et 7 centimètres dans le sens vertical : il donne, à la palpation, la sensation d'une masse centrale élastique entourée d'une sorte de gangue graisseuse qui, venant se perdre dans l'empâtement diffus environnant, ne permet que très difficilement une délimitation exacte.

Nous notons, de plus, un semis de nodules plus durs, siégeant principalement à la partie inférieure du cou et au-dessus du manubrium sternal, derrière lequel certains d'entre eux paraissent s'engager. Ces derniers sont peut-être la cause des accès de suffocation encore légers dont se plaint le malade.

Nous commençons le traitement à la date du 21 mai. Les séances ont lieu trois fois par semaine, chaque séance étant successivement consacrée à l'irradiation d'une des trois régions, antérieure, latérale gauche, latérale droite, du cou. Les régions non irradiées sont protégées par une lame de plomb.

La dose est calculée de façon à donner approximativement 4 H a chaque application.

L'appareillage employé est ainsi représenté : une bobine Radiguet de 35 centimètres d'étincelle, fonctionnant avec un interrupteur Wehnelt sur courant alternatif à 110 volts. Dans le circuit, une ampoule soupape Chabaud à osmorégulateur et ampoule autoréglabe par le passage de l'étincelle électrique, de dureté moyenne.

La distance de l'ampoule à la peau est de 19 centimètres environ. L'intensité, donnée par l'ampèremètre, varie entre 6 et 7 ampères.

Après trente séances, c'est-à-dire après dix irradiations de chacune des trois régions du cou, nous constatons un amoindrissement très net de l'empâtement général. Le lobe hypertrophié mesuré verticalement et dans le sens antéro-postérieur, permet de constater une diminution de un centimètre, et la résorbtion du pourtour facilite la délimitation du noyau central, qui maintenant donne une sensation nettement kystique. Les noyaux indurés ont des dimensions manifestement moindres : ils sont à présent dégagés de l'infiltration qui les entourait et laissent percevoir des sortes de traînées lymphatiques les reliant les uns aux autres. Les accès de suffocation ont complètement disparu.

Madame L..., 35 ans, nous est adressée, à la date du 8 mars 1905, par son médecin.

Nous ne relevons rien de bien particulier dans les antécédents héréditaires ou personnels de la malade.

Au point de vue de la menstruation (premières règles à l'âge de 15 ans), menstrues régulières, mais douloureuses.

Il y a sept ans, les règles sont devenues plus abondantes, puis elles ont fait place à des ménorrhagies accompagnées de pertes blanches intermenstruelles.

Au commencement de l'année 1903, Madame L... s'aperçut que son ventre grossissait, et alors seulement elle s'adressa à son médecin. C'est aussi de cette époque que datent les abondantes pertes hydrorrhéïques qui obligent la malade à se garnir presque constamment. Les pertes présentent une particularité : elles diminuent progressivement et parfois disparaissent d'une façon complète quelques jours avant l'écoulement ménorrhagique, en sorte qu'il semble se produire un véritable balancement compensateur entre les deux variétés d'excrétion.

L'aspect de Madame L... est celui d'une personne affaiblie et très anémiée. L'appétit est diminué, les digestions laborieuses.

Nous constatons, à l'examen extérieur, une tumeur volumineuse allant du pubis à l'ombilic et arrivant latéralement au niveau des deux épines iliaques. La palpation nous donne la sensation d'une tumeur passablement régulière, à mobilité limitée. La pression provoque une douleur assez vive au niveau de la fosse iliaque gauche.

En procédant à l'exploration interne, le col nous apparaît très gros, se confondant avec la tumeur, qui remplit le petit bassin en son entier. Nous éprouvons, par suite de déformation organique, des difficultés dans l'introduction de la sonde, difficultés que nous ne cherchons pas à surmonter, étant donné qu'à ce moment déjà, en considération de l'hydrorrhée considérable dont se plaint la malade et que nous constatons au cours de l'examen, nous songeons à utiliser la radiothérapie.

Après avoir prévenu la malade, même dans ce cas, de l'action stérilisante des rayons X et nous être assuré son consentement ainsi que celui de sa famille, nous commençons le traitement. Avec le dispositif indiqué dans l'observation précédente, c'est-à-dire avec : une bobine de 30 centimètres d'étincelle branchée sur courant alternatif à 110 volts et 42 périodes ; un interrupteur de Wehnelt, une ampoule plutôt dure, répondant au 8e degré du radiochromomètre de Benoît et placée à environ 20 centimètres de la surface cutanée, nous faisons trois séances par semaine. Chaque séance a une durée d'un quart d'heure et nous

donne une irradiation correspondante à la teinte brune d'une pastille de Sabouraud placée à 8 centimètres de l'anode.

La première application est faite au niveau de la masse centrale de la tumeur, la seconde sur l'une des fosses iliaques, la troisième sur la fosse iliaque opposée. Le même ordre est adopté pour les applications suivantes. Au moment des époques, le traitement est interrompu.

Cédant à l'idée d'obtenir, autant que possible, une atrophie des ovaires, ou tout au moins une diminution de leur rôle physiologique, nous insistons d'une façon particulière sur l'irradiation des régions ovariennes. On est, en effet, en droit de supposer qu'une vitalité moindre de ces régions pourrait avoir une répercussion favorable sur le développement des tissus utérins et par suite sur la tumeur correspondante.

Après 20 séances, nous constatons une diminution de la tumeur : le diamètre verticale se trouve reporté à trois doigts de l'ombilic; la fosse iliaque gauche est dégagée, ce qui permet de sentir au niveau du point douloureux primitif, et en déprimant la paroi abdominale, une tumeur ovalaire de la grosseur d'un petit œuf. L'état général est très améloré, les forces sont revenues, l'appétit est excellent, et, en dehors de l'époque des règles, le teint est celui d'une personne bien portante. La malade, atteinte d'une affection cardiaque, n'ayant jamais voulu entendre parler d'une intervention opératoire et ne le voulant pas davantage à présent, nous nous décidons a faire de nouvelles applications. Les résultats de cette deuxième série d'irradiations (25) sont assez insignifiants : la tumeur reste stationnaire, l'hydrorrhée persiste assez abondante, seules les menstrues, déjà améliorées après la première série de séances, paraissent quelque peu influencées.

A la suite de ce traitement, la malade part pour la campagne. Elle ne constate, pendant les deux premiers mois, aucun changement dans son état général et dans l'état local, et elle n'ose plus espérer d'autre amélioration, lorsqu'elle s'aperçoit tout à coup, au moment de ses dernières menstrues, qu'elles sont normales, ce qui ne s'était pas produit depuis plus de sept ans.

A son retour, la malade vient à notre consultation. L'amélioration dans l'état général persiste. La tumeur est toujours à environ trois doigts de l'ombilic, mais latéralement les deux fosses iliaques sont libres. La tumeur est devenue très mobile et très souple au point qu'il nous est assez difficile de la délimiter par endroits. Nous ne pouvons mieux comparer l'état actuel, eu égard à l'état primitif, qu'à la mollesse offerte par une poche amniotique relativement à la dureté fœtale. Seule l'hydrorrhée persiste très abondante.

A. Laquerrière. — **Influence possible de la haute fréquence et des rayons X sur une gomme syphilitique.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Électrothérapie et de Radiologie*, décembre 1905.

En 1900, le sujet présentait de petites adénites cervicales des deux côtés. Sept mois plus tard, les ganglions de gauche ont grossi, puis ont diminué sous l'influence d'une pommade (mercurielle?), a consulté un médecin qui a ordonné du vin iodotanique; puis une nouvelle masse s'est développée, s'est abcédée et a enfin été ouverte en janvier 1902. Une fistule en est résultée, qui ne s'est

fermée qu'en juillet; à ce moment la lésion était considérée comme tuberculeuse et soignée comme telle à un dispensaire antituberculeux.

En novembre 1903, la fistule reparaît, le malade consulte au même dispensaire et est soigné de même (histogénol, vin iodotanique, arséniate de soude, etc.).

En février, la fistule est devenue une plaie et le malade a dû cesser son travail; la plaie a continué a s'aggraver

En mai, il a consulté le Dr LABELLE, qui a fait le diagnostic d'ulcération tuberculeuse, et a fait trois cautérisations au thermo-cautère; il y a eu chaque fois amélioration marquée, puis récidive.

Il existe des ganglions cervicaux, surtout du côté malade; le sujet a maigri et tousse tous les hivers.

Traitements. — Je soumets le malade au traitement que j'emploie dans ces cas; séances fréquentes de H. F effluves, séances rares de radiothérapie avec des rayons très peu pénétrants (de façon a ne pas favoriser la généralisation redoutée par M. OUDIN).

Il suffit, du 6 juin au 26 octobre, 9 séances de radiothérapie (distance 10, étincelle 2 à 3 centimètres, durée 4' et 30 séances d'effluves avec bobine bipolaire d'ARSONVAL-GAIFFE, de 10' et parfois de 20').

A ce moment, on peut considérer L... comme guéri, l'ulcération est tout entière fermée, sauf en quelques très rares tout petits points.

L. DELHERM. — **Résultat éloigné d'un cancroïde récidivant de l'orbite guéri par la radiothérapie** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, mai 1905.

Bien que le nombre des épithéliomes cutanés guéris par la radiothérapie soit aujourd'hui considérable, il ne nous a pas paru sans intérêt de présenter le cas de M. B..., guéri par cette méthode, d'un épithélioma de la région de la queue du sourcil.

Ce malade a en effet essayé de différentes méthodes thérapeutiques restées toutes sans effet, avant de s'adresser a la radiothérapie.

C'est du mois de décembre 1903 que date l'apparition de la tumeur. A cette époque, on constata, au niveau de la queue du sourcil gauche, la présence d'un bouton qui grossit rapidement jusqu'à présenter le volume d'un gros pois.

Le diagnostic d'épithélioma fut alors posé, et la tumeur fut enlevée au bistouri, au mois de février 1904.

Elle récidivait peu de semaines après, s'accroissait rapidement et nécessitait une deuxième intervention qui fut également pratiquée au bistouri le 9 avril 1904.

Une deuxième récidive se produisit dans la cicatrice, et le 13 mai le malade se présentait porteur d'un épithélioma papillaire hémisphérique de la région temporale gauche infiltrant la commissure palpébrale et présentant environ un centimètre de diamètre. Il n'existait aucune adénopathie satellite.

La tumeur fut détruite complètement par cautérisation au thermo-cautère.

On constata cependant, quinze jours plus tard, que la lésion devenue ulcéreuse avait tendance à s'étendre.

Malgré une série de cautérisations profondes, pratiquées de façon à détruire la totalité de néoplasme, la surface ulcérée continuait à grandir.

Devant les insuccès de ces méthodes, le malade me fut confié par M. le professeur Gaucher et le docteur Lacapère, en août 1904.

Je le traitai par la méthode des séances courtes et répétées, trois fois par semaine, l'ampoule à 10 centimètres, l'étincelle équivalente à 3 à 5 centimètres.

La durée des quinze premières séances ne dépassa pas 6 à 8 minutes en moyenne. Les six dernières furent espacées et portées à 15 minutes.

Les modifications ne se produisirent qu'après les six ou sept premières séances.

A partir de ce moment, la régression fut rapide.

Le 6 octobre 1904, l'ulcération était complètement cicatrisée.

Dans le courant du mois, le centre de la lésion s'ulcérait de nouveau, pour s'épidermiser rapidement sous l'influence de nouvelles séances de radiothérapie.

Le 1er et le 27 décembre, deux séances préventives de 15 minutes chacune ont été faites.

Le malade a été revu le 1er mai, c'est-à-dire sept mois après la fin du traitement; l'aspect de la région est normal, on constate l'existence d'une cicatrice blanche, lisse, parfaitement souple et mobile sur les plans profonds.

Le seul intérêt de ce cas réside dans ce fait que la radiothérapie a réussi là où les méthodes usuelles ont échoué.

Trois interventions chirurgicales avaient été suivies à bref délai de récidive, puisque ces trois opérations avaient été faites entre décembre 1903 et mai 1904.

Pourtant, quinze jours après la dernière, il se produisait de nouveau une récidive dont ne purent triompher des applications réitérées de thermo-cautère.

Un mois et demi de traitement radiothérapique a suffi, et, fait très important, chez cet épithélioma à tendance éminemment récidivante, nous n'avons pas eu de récidive depuis sept mois.

HAUCHAMPS. — **Recherche des calculs rénaux par la radiographie**. — *Société clinique des hôpitaux de Bruxelles*, 9 décembre 1905.

L'examen radiographique méthodique de la région rénale peut toujours affirmer la présence ou l'absence de calculs de la grandeur d'un pois.

Pour donner des résultats concluants, l'épreuve doit présenter certaines conditions, et montrer : 1° les dernières côtes ; 2° les apophyses transverses des vertèbres lombaires, dont la structure même doit être apparente ; 3° les bords du muscle psoas.

Les trois épreuves que voici remplissent ces conditions ; la première ne laisse place à aucun doute, les dimensions et la forme de la tache claire empêchant toute erreur.

Pour la deuxième, j'ai été tout aussi affirmatif. Effectivement, cette malade, qui ne présentait qu'un seul symptôme clinique (douleur avec exacerbation à la pression), a été opérée à la suite de ce radiodiagnostic positif, et M. Nicolas François a extrait du rein le calcul que voici.

La troisième épreuve est non moins affirmative.

Voici d'autres radiographies qui ne présentent pas les mêmes conditions ; cependant, les contours osseux de la région sont bien visibles ; mais la technique était différente et insuffisante.

Je n'ai pu affirmer la présence d'un calcul que sur l'une d'elles, et cela, après deux examens pratiqués à intervalle de huit jours, ayant trouvé la même tache

claire, à la même place, avec la même forme et les mêmes contours. Les symptômes cliniques faisaient croire à l'existence d'un calcul du côté opposé. Cette malade a été opérée par M. Le Clerc-Dandoy et, comme vous le voyez, le calcul extrait représente bien le corps étranger indiqué sur la radiographie.

Voici d'autres épreuves, à mon avis insuffisantes ; la preuve en est que l'un des malades a été trouvé porteur d'un calcul, non indiqué sur l'épreuve. Le poids atomique étant le facteur principal de la perméabilité aaux ryons X, ce sont les calculs composés surtout d'oxalates qui sont les plus ombrés, puis ceux de phosphates et enfin ceux d'urates.

Une radiographie de la région rénale doit donc présenter des caractères précis. S'il reste un doute possible, par suite de la position anormale ou du peu de netteté des contours, une deuxième épreuve doit être faite huit jours plus tard avec la même technique.

Pour obtenir de telles radiographies, j'emploie des rayons peu pénétrants, une pose de deux et demi à quatre minutes, une incidence bien repérée, au centre d'un tube compresseur d'Albers-Schoenberg (modifié et appliqué au châssis de Béclère), l'incidence normale passant à quatre centimètres environ à gauche ou à droite de la deuxième vertèbre lombaire. Le tube compresseur sert de diaphragme et pe met en même temps de diminuer l'épaisseur des parties molles.

D. Van Duyse et J. De Nobele. — **La protection de l'œil dans le traitement radiothérapique des parties voisines de cet organe.** — *Annales de la Société de Médecine de Gand*; fasc. II, 1905.

Un grand nombre d'affections de la face justiciables du traitement par les rayons X sont voisines des yeux. Ainsi l'ulcus rodens, le lupus, s'étendent très souvent contre l'œil et atteignent même les paupières.

Jusqu'à présent, les radiothérapeutes, usant d'une sage prudence, protégeaient cet organe délicat en le couvrant avec des lames de plomb. Néanmoins, la protection ainsi réalisée est très insuffisante. Du moment qu'on prend des plaques de plomb assez épaisses pour arrêter tous les rayons, on peut difficilement les modeler et l'occlusion de l'œil ne se faisant pas d'une façon complète, des rayons obliques ou secondaires peuvent pénétrer sous le plomb et atteindre le globe oculaire. Ce qui augmente encore le danger, c'est la nécessité d'interposer entre le plomb et la peau un tissu mauvais conducteur de l'électricité : il empêche la production des petites étincelles éclatant entre la peau et le plomb et très désagréables pour le malade.

Depuis que, par suite de l'extention du champ d'action de la radiothérapie, on a songé à utiliser les radiations Röntgéniennes pour le traitement d'affections localisées sur les paupières (tuberculose, productions limphoïdes en général), il est devenu absolument nécessaire d'arrêter les rayons X au devant même du segment antérieur de l'œil. En effet, les recherches expérimentales et anatomo-cliniques de *A. Birch-Hirschfeld* ont démontré que les rayons X, appliqués avec l'intensité et la durée nécessaires aux usages thérapeutiques, peuvent déterminer des modifications prononcées dans les segments antérieurs et postérieurs de l'œil. Ces dernières ne se manifesteraient que deux semaines après l'exposition. Sur le segment antérieur de l'œil, on a observé des kératites

fort semblables à la variété interstitielle, de l'iritis, de la cyclite, etc. Au segment postérieur, l'ophtalmoscope a révélé une atrophie de la papille. L'examen anatomique a décélé une dégénérescence des cellules ganglionnaires et des fibres nerveuses de la rétine.

Des altérations des parois vasculaires décrites pour la peau (*Baerman* et *Linser*) ont été établies pour la conjonctive, l'iris, la rétine; par leur intermédiaire, de graves lésions fonctionnelles peuvent s'installer dans l'œil.

Birch-Hirschfeld estime, à raison des données expérimentales et cliniques établies par lui, que pour les affections palpébrales soumises aux rayons X, il ne faut pas faire des applications intensives répétées coup sur coup (action cumulative) ; elles entraineraient la production de lésions cornéennes ; mais il recommande des radiations courtes à déterminer après le mode d'action et l'éloignement du tube (8 à 10 unités Holzknecht par séance et un intervalle de deux semaines entre chaque exposition). En outre, il faut protéger le globe oculaire en interposant des plaques métalliques entre les paupières et l'œil, par exemple celles de la pince de Desmarres, de Knapp ou de Snellen. Elles permettent la radiation de la conjonctive éversée, sans dommage pour l'œil. La douleur. ou plutôt la gène que procurerait au malade l'application de l'instrument modérément serré, serait écartée ou atténuée par les instillations de cocaïne ou d'adrénaline.

Cependant, le cadre métallique de ces pinces doit, nous semble-t-il, masquer en partie le champ conjonctival ; c'est pourquoi il nous paraît plus simple de protéger le bulbe par des coques imperméables aux rayons de Röntgen et se moulant à la surface de l'œil anesthésié par l'holocaïne.

L'éversion des paupières, en la supposant nécessaire, peut toujours être effectuée par une bandelette agglutinative reliée à un poids, maintenant la paupière basculée sur une petite tige cylindrique.

Dans cet ordre d'idées, nous avons d'abord songé à utiliser des coques métalliques en argent se moulant exactement sur le globe oculaire et introduites entre ce dernier et les paupières, comme un œil artificiel.

Ces coques ont présenté l'inconvénient d'être mal tolérées par le malade à cause de la difficulté d'obtenir pour elles une surface suffisamment lisse pour ne pas blesser le globe oculaire.

Dès lors nous avons cherché à remplacer le métal par des substances analogues à celles employées pour faire les yeux artificiels, mais suffisamment opaques aux rayons de Röntgen.

A cette fin, nous nous sommes adressés à *MM. Müller*, les habiles ocularistes de Wiesbaden, qui ont établi une série de pièces plus au moins imperméables aux rayons X.

Ces pièces étaient faites :

1° En différents émaux dans lesquels on avait incorporé des oxydes métalliques ;

2° En porcelaine laminée avec du plomb ;

3° En un émail spécial appelé par le fabricant : émail de Paris ;

4° En verre à base de plomb fourni par la maisan *Gundebach*, de Gehlberg, en Thüringe, maison bien connue pour la fabrication de ses verres imperméables aux rayons X.

Nous avons soumis ces différents échantillons à des essais préalables. Les plaçant sur une plaque au gélatino-bromure d'argent enveloppée dans du papier

noir, nous les avons exposées aux émanations d'un tube de Crookes dans des conditions analogues à celles utilisées pour le traitement radiothérapique.

Un tube Chabaud à osmo-régulateur était placé à 15 centimètres de distance de la plaque photographique, fournissant des rayons de pénétration équivalent au n° 6 de l'échelle de dureté du radio-chronomètre de Benoist, le temps de pose étant de une minute.

Dans ces conditions, les émaux à base d'oxydes métalliques se sont montrés assez perméables aux rayons X ; les coques en porcelaine laminée avec du plomb, ne se sont pas montrées assez homogènes, certains endroits laissant passer complètement les rayons X.

Les coques en verre de Gundebach, à base de plomb, ont donné de meilleurs résultats ; néanmoins, à cause de leur faible épaisseur, une certaine quantité de rayons parvenait encore à les traverser. Seules, les coques faites avec l'émail appelé « émail de Paris » se sont montrées totalement imperméables aux rayons X.

Nous nous sommes donc adressés à cette dernière substance et en avons fait fabriquer des coques semblables à celle des yeux artificiels. Ces dernières sont très facilement supportées lorsqu'on a au préalable insensibilisé l'œil du sujet avec de la cocaïne.

Depuis plusieurs semaines que nous possédons ce mode de protection de l'œil, nous en faisons un usage régulier pour le traitement radiothérapique d'affections palpébrales comme le trachome ou d'affections de la peau des parties voisines de l'œil (canceroïde, lupus, etc.) Grâce à leur emploi, nous pouvons faire des séances plus prolongées sans arrière-pensée et jamais un seul de nos malades ne s'est plaint d'une gène quelconque provenant de leur application.

Ch. Aubertin et Beaujard. — **Action des rayons X sur le sang leucémique**. — *Presse médicale*, 20 août 1904.

Les cas de leucémie traités avec succès par la radiothérapie, quoique peu nombreux, semblent néanmoins assez démonstratifs pour qu'on puisse les prendre en considération, surtout depuis que Heinecke (1) a donné à ces faits cliniques une consécration anatomique, en décrivant les modifications des organes lymphoïdes sous l'influence des rayons X. Toutefois, ces différents cas ont été jusqu'ici assez brièvement étudiés au point de vue hématologique. Les deux observations de Senn (2) et de Bryant et Crane (3) mentionnant, sans grands détails, une diminution générale du nombre des myélocytes.

Dans l'observation de Brown, qui donne des pourcentages répétés à intervalles

(1) Heinecke. — *Munch. Méd. Wock.*, mai 1904.

(2) Senn — *Med. Record*. août 1903.

(3) Bryant et Crane. — *Med. Record*, avril 1904.

(4 Nous ne parlons pas ici de l'observation publiée récemment à la *Réunion biologique de Nancy*, par MM. Guilloz et Spillmann, parce que dans ce cas, l'examen qualificatif des globules blancs eût été nécessaire pour affirmer l'existence de la leucémie, étant donné le petit nombre des leucocytes (11.200).



réguliers, on voit que la diminution des myélocytes est exactement parallèle à la diminution générale du chiffre des globules blancs (1). Mais aucun de ces auteurs n'a recherché les modifications immédiates du sang après chaque irradiation.

Nous suivons depuis plusieurs mois un malade atteint de leucémie myélogène et très amélioré depuis l'emploi de la radiothérapie. Le cas clinique devant être ultérieurement rapporté par nos maîtres, MM. Waquez et Béclère, nous ne parlerons pas de l'amélioration subjective et objective de l'état général, amélioration qui est déjà considérable; nous voudrions seulement signaler ici les *modifications immédiates du sang* que nous avons suivies jour par jour et presque heure par heure, après chaque séance de radiothérapie.

***

Il s'agit d'un homme de soixante ans, atteint de leucémie myélogène typique, à forme splénique pure, dont les premiers symptômes datent de neuf mois environ. La rate remplit toute la partie gauche de l'abdomen, arrive presqu'au pubis et dépasse la ligne médiane. Le foie est gros, il n'y a pas de ganglions. Anémie d'intensité moyenne (2.500.000 a 3.500.000). Le nombre des globules blancs, qui était de 90.600 en février 1904, s'est élevé régulièrement et progressivement et a atteint 124.000 au début d'avril (numérations faites toutes les semaines environ). La formule leucocytaire que nous reproduisons plus loin est la formule classique de la leucémie myélogène et n'a pas subi de variations notables. L'arsenic et l'opothérapie splénique ont eu quelque influence sur l'état général et ont fait remonter un peu le chiffre des globules rouges, mais ont été absolument sans influence sur le nombre des globules blancs, qui a continué d'augmenter régulièrement.

C'est le 20 avril que fut commencé le traitement radiothérapique (séances hebdomadaires de dix-huit minutes sur la région splénique en avant et en arrière ; rayons n° 6 (radio-chronomètre de Benoist) ; 5 H (chromoradiomètre d'Holzkneecht) ; distance de l'anticathode, 25 centimètres. Le malade a donc reçu en six séances la quantité très élevée de 30 H, qui a d'ailleurs fini par provoquer une forte radiodermite. Sous l'influence de ce traitement, le nombre des globules blancs est tombé, en six semaines, de 124.000 à 52.000, en même temps que l'état général s'améliorait considérablement.

Voyons comment s'est produite cette diminution des leucocytes :

Quelques jours avant la première séance, le nombre des leucocytes était de 124.000. Huit jours après, c'est-à-dire immédiatement avant la seconde séance, il était tombé à 102.000. Un examen, fait trois quarts d'heure après la fin de cette dernière séance, nous donna le chiffre de 131.000, montrant ainsi une augmentation presqu'immédiate de 30.000 globules blancs. Huit jours plus tard, le chiffre avait baissé de nouveau et était à 108.000. Huit jours après la troisième séance, il était tombé à 79.000. Nous examinâmes alors le sang toutes les deux heures après la quatrième séance, et nous trouvâmes les chiffres suivants : avant la séance, 79.200 ; à midi (un quart d'heure après la fin de la séance), 74.400 ; a deux heures, 90.000 ; à quatre heures, 91.000 ; à 6 heures, 105.000. Le lendemain matin, le chiffre des leucocytes, vérifié plusieurs fois, avait presque doublé et s'élevait à 194.000. Le surlendemain, il était tombé à 88.300, pour continuer à baisser encore les trois jours suivants : 73.000, 84.000, 61.000.

A la suite des autres séances, les modifications immédiates ont été moins

nettes sans doute, parce que moins intenses et plus tardives. C'est ainsi qu'après la sixième séance le nombre des leucocytes, de 64.000 n'est monté qu'à 76.000. Peut-être, si le malade avait été hospitalisé et si nous avions pu pratiquer des examen plus fréquents, aurions-nous trouvé à un certain moment une augmentation plus marquée.

Ces modifications ne tiennent certainement pas à une concentration et à une dilution du sang, car le nombre des globules rouges, recherché en même temps, n'a pas varié parallèlement à celui des leucocytes et a même donné, à certains moments, des résultats absolument inverses. Elles sont indépendantes de la leucocytose digestive et sont beaucoup plus marquées que les variations spontanées du chiffre des globules blancs qu'on peut rencontrer chez les leucémiques

Toujours est-il qu'après chaque séance de radiothérapie, le chiffre des leucocytes montait, pour baisser ensuite progressivement et arriver chaque fois à un taux inférieur du taux primitif. Nous sommes ainsi arrivés aux chiffre de 52.800.

Voyons maintenant les modifications de la formule leucocytaire : cette augmentation, parfois énorme, des leucocytes est due, non pas aux myélocytes, mais surtout aux polynucléaires adultes. Ainsi le sang, qui avant le traitement radiothérapique comptait, sur 112.000 leucocytes, 34 % de polynucléaires, 69 % de myélocytes (parmi lesquels nous comprenons les cellules de Turck) et 0,6 % de lymphocytes et mononucléaires dits lymphogènes, présentait, le lendemain de la troisième séance, où le chiffre total était de 192.000, une formule très différente : 52 % de polynucléaires, 47 % de myélocytes, 0,3 % de lymphocytes. Le surlendemain (73.000), la formule était revenue à peu près aux chiffres antérieurs. La leucocytose qui suit la séance de radiothérapie est donc constituée surtout par une augmentation absolue des polynucléaires dans le sang circulant.

Nous avons enfin recherché, par plusieurs techniques, s'il y avait des différences dans la structure des leucocytes avant et après la radiothérapie. Nous n'avons jusqu'ici trouvé ni modifications notables du protoplasma ou des granulations, ni figures de dégénérescence du côté des noyaux, ni figures de caryocinèse.

Notons que, jusqu'ici, les globules rouges à noyau ne semblent pas notablement influencés par la radiothérapie. Leur nombre absolu demeure à peu près le même, et leur nombre relatif baisse notablement au moment de la leucocytose qui suit la séance.

Quant aux globules rouges, nous avons observé, après chaque séance, une augmentation de leur nombre parfois considérable (jusqu'à un million), suivie d'autres modifications qui ne semblent pas parallèles à celles des globules blancs, et sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement.

Notons, enfin, que, malgré ces modifications pourtant très nettes du côté du sang, qui s'accompagnent d'ailleurs d'une amélioration considérable de l'état général, nous ne trouvons pas encore actuellement de diminution très appréciable du volume de la rate. Mais, d'après le malade, la rate diminuerait très nettement dans les deux ou trois jours qui suivent la séance, et reprendrait son volume les jours suivants. Bien que nous n'ayons pas contrôlé nous-mêmes ce fait, nous lui accordons cependant une certaine importance, parce que le malade l'a observé

spontanément, et nous ne pouvons nous empêcher de le rapprocher de l'augmentation leucocytaire que nous avons constatée dans la même période.



En résumé, la radiothérapie provoque, dans la leucémie myélogène, une diminution du nombre des leucocytes, mais cette diminution n'est pas régulièrement progressive. Chaque séance est suivie d'une augmentation brusque et considérable des globules blancs; puis leur taux baisse lentement et progressivement jusqu'au-dessous du chiffre primitif. Dans les premières séances, cette augmentation est presque immédiate ; puis, au fur et à mesure de l'accoutumance de l'organisme, elle ne se produit plus que le lendemain de la séance, et même plus tard. A un certain moment, ou plutôt à partir d'une certaine quantité et rayons absorbés, l'augmentation immédiate devient a peine perceptible et la diminution définitive est seule appréciable.

Cette leucocytose porte, non sur les myélocites, mais surtout sur les polynucléaires, soit qu'il y ait surproduction et maturation plus hâtive des myélocites en polynucléaires — hypothèse bien improbable étant donné la rapidité de cette leucocytose, — soit par une action inconnue des rayons X sur le tissu splénique myéloïde, action qui fait émigrer tout d'abord dans le sang les leucocytes adultes comme ils émigrent à l'état normal de la moelle osseuse.

Notons, enfin, que ce sont là les premières modifications objectives de l'amélioration par la radiothérapie ; en effet, alors que la rate n'a pas encore commencé à diminuer de volume d'une manière appréciable, il existe déjà de profondes modifications dans l'état du sang.

J. L. Bunch. — **Traitement électrique de la teigne**. — *Arch. Of. the Rœntgen Ray*, 1905, juillet.

Le traitement de la teigne employé par Freund un an après la découverte des rayons de Rœntgen, a été dans ces derniers temps bien réglé par Sabouraud, à l'hôpital Saint-Louis. L'auteur ne fait qu'indiquer la technique et les résultats de Sabouraud.

Recherches expérimentales sur les contacts liquides. (1)

Par M. A.-M. CHANOZ (de Lyon).

PREMIÈRE PARTIE

VARIATIONS DE LA DIFFÉRENCE DE POTENTIEL AU CONTACT DE DISSOLUTIONS MISCIBLES D'ÉLECTROLYTES

Considérons deux liquides quelconques A et B (qui seront le plus ordinairement deux dissolutions de substances différentes dans un même dissolvant pur, tel que l'eau) amenés au contact.

En raison du mélange et de la diffusion inévitables, la séparation A | B ne pourra jamais être brusque; il y aura toujours des couches de transition entre les liqueurs pures. La différence de potentiel V entre A et B se présente donc comme l'intégrale des différences de potentiel élémentaires qui existent entre les couches infiniment voisines, formant la zone de transition reliant A à B.

Il semble que l'on ait toujours admis sans discussion que cette différence de potentiel V ne dépend que de A et de B. Or, on peut cependant facilement prévoir que V doit être fonction de la nature de la zone de transition.

On sait, en effet, que les chaînes liquides, en général, ne suivent pas la loi des tensions de Volta, valable pour les métaux. Par suite, l'interposition entre A et B d'une couche intermédiaire pourrait faire varier la valeur de V.

Un cas, presque toujours réalisé pratiquement, existe néanmoins, pour lequel la différence de potentiel V a une valeur bien définie et indépendante des particularités de la zone de séparation : c'est celui où la composition du liquide en chaque point de la zone de transition est exactement celle qui résulterait du mélange de A et de B.

(1) Nous commençons aujourd'hui la publication de larges extraits de la Thèse de M. Chanoz, que l'auteur a bien voulu nous autoriser à faire. On comprendra, par leur lecture, toute l'importance que ces recherches présentent au point de vue de l'*Electrobiologie*. Le mémoire, *in extenso*, a paru dans les *Mémoires scientifiques de l'Université de Lyon*. N. D. L. R.

Examinons ce cas. Considérons un point de la zone de transition. La composition du liquide en ce point est celle qui résulterait du mélange de x parties de A avec $100 - x$ parties de B.

Nous pouvons imaginer, par application du principe général de la méthode infinitésimale, que la zone de transition est constituée par des couches infiniment minces dans chacune desquelles la composition serait constante.

Soient : x et $x + dx$ les valeurs de la variable pour deux couches voisines.

Ces couches, ayant une composition différente, il doit exister entre elles une certaine différence de potentiel dv caractéristique de leur constitution chimique. Mais comme cette composition est infiniment voisine pour les deux couches, la différence de potentiel dv sera proportionnelle à la différence de concentration dx.

On pourra donc écrire : $dv = f(x)\,dx$.

$f(x)$ étant une certaine fonction de x seulement.

La différence de potentiel V entre les liquides A et B s'obtiendra en intégrant cette quantité de $x=0$ à $x=100$, on aura donc :

$$V = \int_0^{100} f(x)\,dx.$$

V sera donc indépendante de la loi suivant laquelle variera x d'un point à l'autre, c'est-à-dire de la nature de la zone de transition, pourvu que la condition posée soit bien observée (mélange).

Cela arrivera lorsqu'on superposera les deux liquides par ordre de densité, sans prendre de précautions minutieuses pour l'obtention d'une surface de séparation nette. On aura un mélange intermédiaire; la différence de potentiel sera définie, caractéristique des deux liquides.

Il est à remarquer que la diffusion interviendra, en général, pour établir une transition n'obéissant pas à la condition posée, grâce à l'influence des vitesses inégales de diffusion des corps dissous. Pour le montrer sans calculs, dans un cas simple, imaginons que A soit de l'eau pure et B une dissolution aqueuse de deux corps C_1 et C_2, diffusant avec des vitesses bien différentes. Si la zone de transition résultant du mélange initial est très mince, il se formera bientôt une couche où le rapport des quantités de C_1 et de C_2 sera très différent de ce qu'il est dans B, et où, par suite, la composition sera très différente de celle qui résulterait d'un mélange de A et de B en proportions quelconques.

Dans les cas usuels, la diffusion produira un effet analogue mais moins saillant. Il est bien clair, du reste, que cet effet de la diffusion

apparaîtra d'autant plus vite que la couche de transition entre les deux liquides sera plus mince au début de l'expérience. Cet effet deviendra insensible, au contraire, si la couche de transition est épaisse. Nous verrons bientôt que, dans mes expériences où se produit une surface de séparation des liquides aussi nette que possible, le rôle de la diffusion se montre très évident. L'étude de ce fait constitue un des points principaux de ce travail.

Remarquons enfin que la condition posée pour le cas du mélange est toujours satisfaite si A et B sont des liquides purs et non des dissolutions. Il en est encore de même si A et B sont des dissolutions aqueuses d'un même corps pur non hydrolysable; mes expériences me l'ont prouvé absolument. Dans ces deux cas, la composition des couches de transition correspond toujours exactement, en effet, à celle qui résulterait d'un mélange de A à B.

Les pages suivantes contiennent l'exposé de mes recherches qui confirment en tous points ces prévisions théoriques et prouvent que, sauf dans certains cas que nous venons d'examiner, la différence de potentiel au contact de deux liquides dépend de la façon dont s'opère leur contact direct.

Le premier chapitre, consacré à l'analyse du phénomène électrique présenté, dans certaines conditions, au contact de l'eau pure et d'une dissolution de sulfate de cuivre, montrera les diverses phases de ces recherches. Dans le deuxième chapitre sont réunis, avec l'exposé de la technique employée, les résultats d'un grand nombre d'essais sur des dissolutions d'électrolytes divers.

* * *

Eau pure et dissolution de sulfate de cuivre.

Au moyen d'une dissolution aqueuse de sulfate de cuivre de densité 1192, réalisons la chaîne suivante (1) :

$$Zn \mid SO_4Zn \mid SO_4Cu \underset{[1]}{\mid} H^2O \underset{[2]}{\mid} SO^4Cu \mid SO^4Zn \mid Zn$$

symétrique pour les concentrations. Tous les contacts liquides sauf [1] auront lieu par superposition directe suivant les densités.

Le contact [1] sera produit en faisant écouler SO^4Cu par un tube de verre étroit dans une grande masse d'eau distillée déjà reliée en [2] à l'autre chaînon SO Cu.

(1) Toutes les fois que l'on écrira seulement le symbole chimique d'un composé, on aura en vue uue dissolution aqueuse de ce corps. SO^4Zn, SO^4Cu veulent dire : solution de sulfate de zinc, solution de sulfate de cuivre.

Si les extrémités de la chaine sont réunies à un électromètre capillaire, on constate dans ces conditions une différence de potentiel dans le circuit. Quelle est son origine?

1° En réunissant directement par un siphon les deux chainons SO^4Cu, on ne trouve plus de différence de potentiel dans le circuit : le phénomène électrique constaté *dépend donc de l'existence des contacts* :

$$\underset{[1]}{SO^4Cu \mid H^2O}; \quad \underset{[2]}{H^2O \mid SO^4Cu}.$$

2° Si en [1] on fait un contact $SO^4Cu \mid H^2O$ comparable à [2], c'est-à-dire par simple superposition des liquides par ordre des densités, le circuit ne décèle plus de courant électrique. *Le courant résulte donc de la dissymétrie créée par l'écoulement.*

3° *Quincke* (1) a démontré que l'écoulement de certains liquides au travers de divers diaphragmes poreux : biscuit, soie, toile de lin, ivoire, verre, sable, diverses essences de bois, soufre, talc, graphite, charbon, mousse de platine, etc., donnait une force électromotrice proportionnelle à la pression qui fait filtrer le liquide : eau pure, dissolutions aqueuses.

Le phénomène observé dans notre expérience serait-il celui de Quincke ? Pour le savoir, instituons les expériences suivantes :

a) On provoque l'écoulement de SO^4Cu dans SO^4Cu de même concentration : 1° Par simple dénivellation des vases que réunit un siphon de grosseur variant dans différentes expériences ; 2° par l'action d'une pression d'air atteignant 25 centimètres de mercure dans certains essais. Dans de telles conditions, il ne se produit aucun flux électrique appréciable.

b) Dans la chaine $SO^4Cu \underset{[1]}{\mid} H_2O \underset{[2]}{\mid} SO^4Cu$ produisons l'écoulement en [1] sous des pressions croissantes. Le phénomène électrique constaté est, dans de certaines limites sur lesquelles on insistera plus loin, indépendant de la pression.

De tout cela résulte qu'il *s'agit d'un autre phénomène que celui de Quincke.*

4° Le flux électrique constaté est-il dû à une véritable force électromotrice ou provient-il d'une quantité finie d'électricité déterminée, par exemple, par un processus du même ordre que l'écoulement des gouttes de mercure dans de l'eau acidulée ? Cherchons s'il suit la loi de Ohm.

Mesurons la résistance de la chaine ; elle est de 1,004 mégohms dans certain essai. La différence de potentiel constatée à ce moment étant

(1) *Annalen der Physik und Chimie*, 113, p. 861.

0,034 volt à circuit ouvert, on ferme le circuit sur une résistance de 1 mégohm. On prend la différence de potentiel aux bornes de la boîte de 1 méghom ; on trouve 0,017 volt.

La résistance du circuit est 1 Ω + la chaîne = 1 + 1,004 = 2,004 Ω. L'intensité parcourant le circuit serait évidemment d'après la loi de Ohm

$$I = \frac{E}{R} \text{ soit } \frac{0,034}{2,004.10^6}.$$

A travers la boîte on a :

$$I = \frac{\text{différence de potentiel aux bornes}}{1 \text{ mégohm}} = \frac{0,017}{1.10^6}$$

qui doit, bien entendu, avoir la même valeur que la précédente.

On aura donc $\frac{0,034}{2,804\ 10^6} = \frac{0,017}{1.10^6}$ c'est-à-dire 1 = 1,002, ce qui est suffisant.

Le phénomène électrique est régi par la loi de Ohm. *Il s'agit d'une véritable force électromotrice.*

5° SO^4Cu en coulant dans l'eau forme un filet vertical. Recherchons si la différence de potentiel observée dépend de la façon dont on fait la prise de potentiel.

On pourrait en effet concevoir que le phénomène électrique prend naissance par exemple près de la sortie du tube d'écoulement, que ce que l'on mesure n'est qu'une dérivation du phénomène total, et qu'étant donné l'excellent conducteur constitué par le filet SO^4Cu, la grandeur du phénomène mesuré est en relation avec le point de dérivation.

a) Dans une haute éprouvette verticale on dispose une couche de SO^4Cu, puis, au-dessus, de l'eau distillée : on a le contact [2] de la chaine. Un tube capillaire en relation avec l'autre chaînon SO^4Cu peut être, dans H^2O, placé à des hauteurs différentes pour constituer, par écoulement d'un filet régulier de SO^4Cu, le contact [1].

On trouve que la différence de potentiel est sensiblement la même, pour des longueurs variées du filet, quand l'expérience est bien conduite, quand l'eau est bien pure.

b) Une éprouvette cylindrique T de 29 centimètres de haut, 1,9 centimètres de diamètre intérieur est munie à 20 centimètres du fond, d'un ajutage latéral conique ayant 1,8 centimètre de long pour une section de 2,5 millimètres environ de diamètre (T. fig. 2).

Une couche de SO^4Cu de 3 centimètres environ est disposée au fond de ce *tube à bec* et réunie par un siphon capillaire à la masse SO^4Cu reliée à SO^4Zn de la chaine (à droite). Au-dessus de la dissolution, on place H^2O, puis on dispose l'éprouvette bien rincée extérieurement dans un vase cylindrique V de 25 centimètres de haut et d'une contenance de 3 litres.

1° Dans cette masse d'eau se fait l'écoulement de SO^4Cu, c'est-à-dire le contact [1]. On note une certaine différence de potentiel, le côté SO^4Cu étant *négatif*.

2° Cela fait, on organise et à chaud une cloison horizontale de paraffine qui divisera la masse liquide en deux portions. Dans la partie supérieure se trouvent : *a)* le tube capillaire pour l'écoulement ; *b)* le bec du *tube à bec* faisant la prise de potentiel.

Au centre de la plaque étanche de paraffine est disposé un tube vertical de verre de 3 millimètres d'ouverture faisant communiquer les deux masses liquides : inférieure, supérieure, qui n'ont pas d'autres points de contact.

Le capillaire d'écoulement est axé sur ce tube de communication de telle façon que SO^4Cu en coulant passe directement dans le compartiment inférieur. Les ouvertures des tubes se trouvent dans des expériences distinctes à des distances variant de zéro à quelques centimètres. Dans ces conditions la cloison chicanant les lignes de flux qui pouvaient revenir au bec servant à la prise de potentiel, on trouvera si l'hypothèse considérée ci-dessus est exacte, une valeur différente pour le phénomène électrique.

L'expérimentation a prouvé que la différence de potentiel était très sensiblement la même, que la cloison existât ou n'existât pas.

c) Une dernière expérience fut faite. La cloison de paraffine étant supprimée, on provoquait l'écoulement en [1] d'un filet vertical bien régulier. Sur le bec du *tube à bec* on avait ligaturé au préalable un tube de caoutchouc bien lavé, de 25 centimètres de long environ attaché près de l'autre bout à une longue tige de verre permettant de diriger, à la main, l'orifice extrême du tube de caoutchouc véritable prolongement mobile du bec pour la prise de potentiel.

En approchant latéralement l'ouverture de ce tube, de la partie inférieure, moyenne ou supérieure du filet de SO^4Cu, on constatait la même différence de potentiel, dans les limites de précision que comporte une semblable tentative

Donc, le phénomène électrique est indépendant du point où se produit la prise du potentiel; il apparait sur toute la hauteur du contact [1]

6° Une dernière particularité se montre dans l'étude de ce phénomène. Si l'écoulement dans l'eau pure se produisant, avec une différence de potentiel V, l'on vient à déplacer le tube capillaire par lequel s'échappe le filet de SO^4Cu, on constate une diminution de la différence de potentiel qui devient $V_1 < V$. Après quelques instants de repos, on retrouve souvent (si la masse d'eau est considérable) la valeur initiale V. Cela étant vu, on agite l'eau où se produit l'écoulement. Il y

a formation d'une liqueur homogène qui n'est plus de l'eau pure, mais une dissolution plus ou moins concentrée de SO^4Cu. On trouve alors dans le circuit une différence de potentiel inférieure à V et d'autant plus faible que l'eau est plus riche en SO^4Cu. La grandeur du phénomène dépend donc de la pureté de l'eau où se produit l'écoulement. Cette propriété m'a considérablement troublé au début de ces recherches. Des essais successifs avec de l'eau, considérée comme pure mais qui avait été antérieurement souillée par des traces de la solution saline (ce que prouva la mesure de la conductibilité électrique) donnait en effet des valeurs différentes pour la force électromotrice de la dissolution étudiée.

Cette considération de l'état de pureté de l'eau rend compte également du fait suivant. J'ai étudié, à un certain moment, quelle pouvait être l'influence du calibre du tube d'écoulement Au début de l'écoulement, les divers tubes essayés donnaient à peu près la même valeur pour la force électromotrice. Après quelques instants les gros tubes qui, dans un temps donné, déversent davantage de solution et souillent par suite plus rapidement l'eau, donnaient une force électromotrice nettement inférieure à celle fournie par les tubes de très faible calibre.

7° En somme, ces faits : 1° que la force électromotrice mesurée est indépendante de la façon dont s'opère la prise du potentiel; 2° qu'elle dépend de l'état des couches de H^2O, où coule le filet, m'amenèrent à penser que *le phénomène électrique ainsi constaté était lié à l'existence d'une surface nette de séparation des* : SO^4Cu, H^2O *créée par l'écoulement.*

L'expérience suivante prouve qu'il en est bien ainsi.

Dans un flacon verticale cylindrique (à dessécher les gaz), on superpose et fait arriver à volonté et très lentement par des tubes étroits réunis à des provisions placées à des niveaux appropriés, de la dissolution SO^4Cu étudiée, au fond de l'éprouvette et de l'eau distillée à la partie supérieure (fig. 1).

Un tube de vidange étroit, muni d'un robinet, a son ouverture horizontale située à l'intérieur du flacon, dans le plan de séparation des deux liquides. En ouvrant ce robinet, on peut donc très facilement renouveler les couches avoisinant la surface de séparation. La chaine

$$Zn \mid SO^4Zn \mid SO^4Cu \underset{[1]}{\mid} H^2O \underset{[2]}{\mid} SO^4Cu \mid SO^4Zn \mid H^2O$$

étant complétée comme d'habitude et réunie à l'électromètre, on constate ce qui suit :

Avant l'ouverture du robinet de vidange, les deux contacts $H^2O \mid SO^4Cu$ obtenus de la même façon par superposition des mêmes liquides sont comparables. Il n'y a pas de différence de potentiel appréciable dans le circuit.

On ouvre alors modérément le robinet. La surface de séparation cor-

respondante, facile à observer à cause de la coloration bleue de SO^4Cu, devient bien tranchée par écoulement des couches voisines plus ou moins mélangées durant la superposition des deux fluides.

L'électromètre capillaire indique que le côté SO_4Cu en [1] est négatif :

La figure 1 montre le flacon à vidange utilisé quand on n'emploie pas la méthode d'écoulement (voir plus loin).

Le capillaire *m* est réuni au tube de caoutchouc *Cadr* du flacon K en place de l'ajutage *Aj* ; *n* est en relation avec M'R' du flacon V (fig. 2).

Les tubes marqués MR, M'R' amènent sous une pression convenable les liquides correspondants destinés à remplacer les couches avoisinant la surface de contact *Su*, couches entraînées par le moyen du robinet *Vid*.

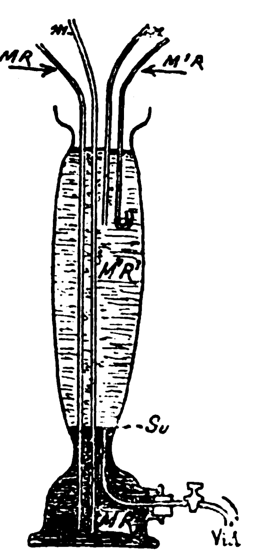


Fig. 1.

c'est aussi le signe que prend SO^4Cu dans l'expérience où on le fait s'écouler dans une grande masse d'eau distillée.

La différence de potentiel augmente avec la netteté plus grande de la surface de séparation. Elle atteint un maximum qui est très voisin de la valeur constatée dans le cas de l'écoulement dans l'eau pure d'un filet de la dissolution.

L'agitation même légère des liquides au niveau de la surface [1] fait tomber à zéro la différence de potentiel observée.

8° Il est prouvé, par ce qui précède, que le phénomène électrique mis en évidence est conditionné par *la création d'une surface nette de séparation des deux liquides en contact.* Une particularité de la dernière expérience décrite va nous conduire à découvrir la cause du phénomène.

Considérons le moment où le robinet de vidange étant ouvert on a atteint le maximum de la force électro-motrice Si l'on arrête l'écoulement, en évitant le brassage des liquides (qui, on l'a déjà dit, ferait tomber rapidement à zéro la différence de potentiel) on constate que la différence de potentiel diminue lentement en persistant plusieurs heures *même après que la diffusion très visible* (par la coloration bleue) *de* SO^4Cu *a supprimé la netteté de la surface de séparation.*

Exemple d'une expérience complète.

L'expérience étant préparée ainsi qu'il a été dit, on note les valeurs suivantes :

TEMPS	FORCE ÉLECTRO-MOTRICE en millivolts	REMARQUES
A 2 heures 2 minutes	0	Début de l'écoulement.
8	3	
16	8	
30	14	
50	24	
3 heures	38	
3	44	
18	50	
23	56	
28	61	
30	62	
36	62	On enlève le tube amenant l'eau. On supprime l'arrivée de SO^4Cu mais on laisse encore ouvert le robinet de vidange.
39	63	
44	61	
46	63	
49	63	
51	61	
52	60	On ferme alors le robinet de vidange laissant toute la chaîne dans le repos le plus complet possible.
54	60,5	
56	60	
58	60	
4 heures 1	59	
11	56	
19	53	
24	50	
39	45	
44	42	
51	41	On a l'impression très nette que SO^4Cu a diffusé dans les couches inférieures de la colonne d'eau.
5 heures 12	38	
29	30	
40	31	
53	29	
6 heures 2	26	
10	26	
25	25	
40	24	
8 heures 23	22	Quelques gouttes de rouge Congo placées dans l'eau, montrent le lendemain matin une teinte bleu-violacé.
51	22	

Ainsi donc, 5 heures après l'arrêt de l'écoulement rénovant la surface de séparation, la différence de potentiel n'avait diminué que des 2/3 environ.

Ce fait intéressant constaté avec un sel dit pur du commerce m'amena cependant à penser (1) à cette époque : 1° que le sel employé était légèrement acide, et 2° que le phénomène observé dans mes expériences était dû à la diffusion plus rapide de traces de SO^4H^2 contenues dans la dissolution saline, acide qui, dans le cas de formation d'une surface fraiche de séparation, pouvait donner une couche nouvelle intermédiaire, plus riche en acide, entre l'eau et la dissolution SO^4Cu.

9° Au temps où je réalisais ces premiers essais, je croyais que l'on pourrait, par des traitements suffisants à l'eau de baryte, par exemple, arriver à débarrasser SO^4Cu de tout l'acide libre, à obtenir enfin un sel *pur* ne donnant plus de phénomène électrique à l'écoulement.

α. Je tentais l'expérience, en partant d'un sel pur (de Kalbaum). Je constatai que la force électromotrice d'une solution de densité donnée était sensiblement la même, que cette solution provînt ou non de SO^4Cu ayant subi l'agitation avec l'eau de baryte.

β. Espérant encore le résultat indiqué, et malgré cet échec, j'entrepris les longues opérations ci-après. Prenant du sulfate de cuivre dit pur du commerce, je le fis recristalliser trois fois en perdant volontairement chaque fois, dans les eaux-mères, la moitié environ du sel de l'opération précédente.

Une partie des cristaux de la troisième cristallisation était broyée dans un mortier avec de l'alcool absolu qui dissout SO^4H^2 et laisse SO^4Cu insoluble, décantée et broyée à nouveau avec du liquide vierge; cette opération était répétée plusieurs fois

Le sel ainsi traité, essoré, puis chauffé, pour chasser les dernières gouttes d'alcool, était dissous dans l'eau distillée, recristallisé et, finalement, remis en dissolution de densité 1.042.

On préparait d'autre part des dissolutions de même densité, avec : le sel initial, les cristaux N° 1, N° 2, N° 3, les eaux-mères des cristaux 1, 2, 3. Enfin une dissolution de cristaux N° 3, de densité 1.100 environ,

(1) M. Chanoz : Sur les variations de la différence de potentiel au contact des dissolutions miscibles d'électrolytes (*C. R. Acad. des sciences*, t. CXL, p. 1026).

Dans cette note on citait un essai où une dissolution *active* de sulfate de cuivre devenait presque inactive par écoulement dans l'eau après agitation avec de l'eau de baryte L'importance de la pureté de l'eau où se fait l'écoulement ne m'étant pas connue à cette époque, j'avais pratiqué l'écoulement dans une eau ayant déjà servi à une semblable expérience, et naturellement on avait trouvé pour la différence de potentiel une valeur très inférieure à la normale.

était additionnée d'une dissolution très concentrée d'eau de baryte, en quantité appropriée pour ramener, après filtration, la densité à 1.042. Pendant une durée de quarante-huit heures, le mélange avait été agité régulièrement à une température comprise entre 25 et 70 degrés.

J'obtins finalement 9 solutions de même densité qui furent étudiées par écoulement sous pression convenable dans une masse d'eau pure. A part les eaux-mères des cristaux N° 1 qui fournirent le chiffre 48 millivolts (1), les autres solutions donnèrent pour force électro-motrice des valeurs très voisines de 35 millivolts.

γ. En dernier lieu et pour avoir SO^4Cu absolument pur, débarrassé d'autres d'autres métaux (2), j'en fabriquai par action de SO^4H^2 chimiquement pur sur du cuivre électrolytique préparé à bas voltage dans le laboratoire. Plusieurs cristallisations successives, un broyage minutieux répété des cristaux avec 10 volumes d'alcool absolu, une dessiccation soignée, une dernière cristallisation dans l'eau distillée me fournirent un sel dont la solution de densité 1.042 me donnait également 35 millivolts environ par l'écoulement dans l'eau distillée pure.

Tous ces résultats étaient concordants : le sulfate de cuivre demeure toujours acide. Il fallait donc admettre une dissociation hydrolytique de SO^4Cu donnant naissance à des traces de SO^4H^2 Nous verrons plus tard à en déterminer l'importance.

(1) Les dissolutions formées : avec les cristaux du commerce, les eaux-mères des cristaux 1, celles des cristaux 2 laissèrent avec le temps un dépôt ocreux.

(2) On verra plus loin en effet, qu'un mélange de 2 sels neutres (ayant le même acide) donne un phénomène électrique, alors que les sels séparément ne donnent rien dans ces conditions.

(A suivre).

Traitement de la blennorrhagie et de ses complications par les courants de haute fréquence.

Par M. R. SUDNIK,

Chef des travaux pratiques à l'Institut physiothérapique de l'Hop. de Cliniques.

Parmi les premières observations publiées sur l'action thérapeutique de cette modalité, c'étaient les résultats obtenus par M OUDIN (1), dans certaines maladies de la peau, et par MM. COIGNET et GUAILLETON, de Lyon (2), dans les chancrelles, qui ont surtout appelé mon attention; aussi lorsqu'en 1896 j'ai commencé à employer cette forme du courant, contrairement à la majorité des médecins qui recherchaient son action générale, je dirigeais d'emblée mes études vers son action locale.

Pour avoir une base des indications thérapeutiques, j'ai fait quelques expériences sur les cobayes en produisant des plaies et des ulcères tuberculeux, et j'ai pu observer que la cicatrisation était bien plus rapide chez les animaux électrisés que chez les témoins.

En plus chez les premiers les phénomènes inflammatoires étaient nuls, tandis qu'ils étaient très prononcés chez les témoins et disparaissaient rapidement lorsqu'on les soumettaient aux applications électriques.

Les résultats de ces expériences paraissaient être suffisamment concluants pour autoriser l'essai de ce moyen dans les diverses phlegmasies chez l'homme.

Le plus grand nombre de mes malades sur lesquels j'ai fait mes premières expériences étaient atteints des complications inflammatoires qui accompagnent la blennorragie et les chancres; les résultats ont dépassé mes espérances.

Aussi, déjà au commencement de 1897 (3) j'ai pu réunir un nombre suffisant d'observations pour admettre que, contrairement à l'opinion admise à cette époque que les courants de haute fréquence étaient contre-indiqués dans les états inflammatoires, c'est là le moyen qui supprime les diverses formes de phlegmasies d'une manière plus rapide que ceux qu'on emploie ordinairement.

Cette opinion paraissait tellement révolutionnaire, tellement héré-



tique, que M. le professeur BERGONIÉ, à qui je l'avais communiquée avant le Congrès de Bruxelles, n'en fait pas mention dans son rapport, (4) et admet complètement l'opinion régnante d'Apostoli en disant : « C'est « ainsi que dans l'hystérie, la neurasthénie et les névrites, ainsi que dans » toutes les affections fébriles où l'élément douleur est prépondérant, on » n'obtient aucun soulagement sous l'action de la haute fréquence et on » assiste même parfois à une aggravation des troubles symptoma- » tiques. »

Cette opinion a été admise complètement par tous les membres présents car aucun ne fit d'objection.

Quelque temps après, 1889 (5) mes observations ont reçu l'hospitalité au nord, de là elles retournent au midi où M. DÉSNOYÉS (6) par de nouvelles et nombreuses observations les confirme.

Presqu'en même temps que je publiais mes premières observations dans la *Revue de la Société Médicale Argentine* (3) et que je faisais ma commnuication au Congrès Latino-Américain (7), le professeur DOUMER contate que les phénomènes congestifs du petit bassin qui accompagnent si souvent la sphinctéralgie disparaissent avec cette dernière sous l'influence de la H. F., d'autant plus rapidement qu'ils sont plus aigus.

Dans sa communication (8) ainsi que dans son rapport (9) au premier Congrès d'Electrologie, cet auteur, ainsi que M. OUDIN, apporte de nouvelles observations à l'appui de l'action antiphlogistique du courant de la H. F.

Dans ma communication au même Congrès (10) j'admets que : dans les inflammations externes le courant de H. F. est l'antiphlogistique le plus puissant que nous connaissons, les résultats obtenus sont en raison directe de l'intensité employée. Quant aux résultats qu'on obtient avec cette modalité dans les complications de la blennorrhagie, j'ai établi les conclusions suivantes :

1° Tous les phénomènes inflammatoires de la blennorrhagie cessent après trois ou quatre applications lorsqu'ils sont soignés au début;

2° L'orchite prise au début est jugulée par trois ou quatre applications lorsque l'affection est à la période d'état, 8 à 15 applications sont ordinairement nécessaires, tout en permettant la marche au malade;

3° Les bubons, les phlegmons sont jugulés de même lorsque le traitement est commencé avant l'établissement de la suppuration.

Ces conclusions étaient identiques au fond à celles de MM. DOUMER et OUDIN, et comme aucune objection n'a été faite on peut dire qu'elles furent acceptées d'une manière officielle. De nombreuses observations qui sont venues depuis de tous les côtés les ont confimées définitivement.

Pour combattre les diverses formes de phlegmasies à l'aide du courant de haute fréquence, on peut employer deux dispositifs :

1° Application directe ;

2° A l'aide du résonateur.

Application directe. — C'est ce dispositif que j'ai employé surtout dans mes expériences et dans mes premières applications cliniques; c'est à celui-ci aussi qu'a eu recours M. Desnoyés. Dans ce dispositif on met le malade en dérivation sur le petit solénoïde; comme électrode ce dernier auteur conseille des plaques métalliques nues; il me semble qu'il est préférable de mettre au-dessous une mince couche de ouate hydrophyle ou de linge mouillé. Dans les cas dans lesquels il faut agir sur une surface peu étendue comme dans le traitement de l'orchite, bubons, arthrite, je couvre la région malade avec de la ouate ou du linge mouillé et par dessus une plaque métallique, ou, ce qui est préférable, une toile métallique moulée aussi exactement que possible sur la région malade; elle est réunie à une des extrémités du petit solénoïde tandis que l'autre a une boule métallique que le malade tient dans la main. Dans les cas dans lesquels il faut agir sur une grande surface, comme par exemple dans les névrites, les bronchites ou les tuberculoses pulmonaires, je place les deux plaques d'une dimension approprié sur la région malade, en ayant soin de les placer à une distance suffisante pour éviter les étincelles entre les deux.

Emploi du résonateur uni ou bi-polaire. — C'est là le procédé employé généralement par tous les auteurs; sa technique est trop connue pour avoir besoin de la décrire ici.

Un grand nombre d'expériences comparatives que j'ai faites avec ces deux procédés m'autorisent à admettre que leur action n'est pas identique et que chacun d'eux possède des indications et contre-indications; ainsi, les inflammations subaiguës dans lesquelles la douleur prédomine, cessent d'une manière très rapide, quelquefois dès la première séance avec les effluves, tandis que la forme chronique est influencée d'une manière plus manifeste par les applications directes qui, loin de posséder l'action sclérosante qu'on attribue aux effluves, possède une action résolutive que j'ai indiquée déjà dans mes publications de 1897 et de 1898; aussi dans les orchites chroniques, les hémorrhoïdes qui ont subi une transformation fibreuse, dans l'hypertrophie de la prostate qui date de longtemps et dans laquelle il n'existe pas de signes d'inflammation aiguë, c'est aux applications directes que j'ai recours.

Les procédés que j'utilise dans la blennorrhagie sont les suivants : au début j'employai un dispositif que j'appelais bain électrique dans

lequel le malade plonge la verge dans un tube en verre rempli de liquide et dont le fond métallique est réuni à une des extrémités du petit solénoïde, l'autre extrémité à un excitateur approprié fixé sur le périnée ; ce procédé donne d'excellents résultats dans les cas de phlegmasies externes dus, soit à la blennorrhagie, soit aux chancres, mais l'écoulement est peu influencé, aussi pour agir plus directement sur la muqueuse urèthrale, j'ai eu recours aux sondes, soit métalliques, soit sous la forme de condensateur : ce procédé agit d'une manière plus efficace sur l'écoulement et surtout sur les filaments que le bain, mais il était loin de me satisfaire. Aussi, en 1901, j'ai imaginé le procédé des lavages électriques. Le tube de l'irrigateur aboutit à un petit réservoir en ébonite auquel on adapte soit un tube de Janet de la même substance, soit une sonde de Nélaton; ce réservoir possède une prise de courant qui est en contact avec le liquide et qui est réuni à une des extrémités du petit solénoïde, un manche solide permet au malade de soutenir ce petit appareil sans recevoir d'étincelles, un excitateur approprié fixé sur le périnée est réuni à l'autre extrémité.

Des expériences comparatives m'ont démontré que ni la solution employée, ni la quantité injectée n'a d'influence sur les résultats, aussi actuellement j'emploie indifféremment soit des solutions légèrement antiseptiques, soit seulement aseptiques en injectant soit un litre, soit 200 ou 300 grammes; les seules conditions indispensables pour obtenir des résultats thérapeutiques sont les suivantes : que le courant passe pendant 15 ou 20 minutes, et que son intensité soit aussi grande que possible. J'emploie une bobine de Rochefort de 50 centimètres d'étincelle avec 4 grandes jarres et l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe.

Quelquefois dès la première séance l'écoulement et les filaments commencent à diminuer et finissent par disparaître après 8 à 15; mais cette marche progressive vers la guérison est rare, et s'observe seulement dans les cas dans lesquels le traitement est commencé au début de l'affection.

Ordinairement après les premières applications l'urine devient plus trouble et les filaments minces et nettement limités sont remplacés par des gros flocons muqueux : cette modification n'aggrave pas le pronostic et je serai même incliné à croire que c'est là un signe favorable ; en tout cas il cesse en général promptement sous l'influence d'autres lavages ; en cas contraire on les remplace par l'application de la sonde-condensateur pendant deux ou trois jours et on retourne ensuite aux lavages, qu'on continue selon le cas, soit journellement soit tous les deux jours.

Comme quelques-uns de mes malades étaient atteints de rétrécissements plus ou moins prononcés, j'étais obligé de recourir, dans ce cas, à

l'électrolyse circulaire, en plus quelques-uns présentaient sur le trajet de l'urèthre des points sensibles dévoilés par le passage d'une sonde réunie soit au courant continu soit au courant faradique, cela indique probablement l'existence sur ces points d'une phlegmasie plus prononcée ; mais quelle que soit leur pathogénie, il est certain qu'on ne peut pas obtenir la guérison de l'écoulement tant qu'ils persistent ; le meilleur moyen pour les faire disparaitre est l'électrolyse positive avec des sondes dont l'olive est en argent ou cuivre chimiquement pur avec l'intensité de 1.5 à 2 mA pendant 3 à 5 minutes ; bien entendu qu'avant de retirer la sonde on renverse le courant.

En résumé : la base la plus efficace de traitement de la blennorrhagie aiguë et chronique est le lavage électrique, qui peut ou plutôt qui doit être commencé le plus tôt possible. Ce n'est qu'exceptionnellement dans les cas subaigus ou lorsqu'il existe en même temps des phlegmasies externes, que je commence le traitement, je remplace soit par des bains électriques soit par des effluves. Pendant le traitement je remplace quelquefois le lavage par l'application de la sonde réunie au résonateur.

Enfin, le retrécissement et les points douloureux doivent être traités par les moyens indiqués.

Pour supprimer l'irritation que produit l'électrolyse, malgré toutes les précautions que l'on prend, j'ai pour habitude d'appliquer sur l'urèthre immédiatement après un excitateur métallique courbé réuni à la borne du résonateur ; grâce à ce moyen le malade n'éprouve aucune gène après cette petite opération. En passant je dirai que pour supprimer la douleur et de légers phénomènes inflammatoires consécutifs aux injections hypodermiques hydrargyriques j'applique au niveau de la piqûre, pendant 5 à 10 minutes, un excitateur condensateur réuni à la borne du résonateur.

Telle est, en résumé, la technique que j'emploie depuis près de 10 ans dans le traitement de la blennorrhagie et de ses complications. Il sera inutile de citer les cas que j'ai eu l'occasion de traiter et qui démontrent l'efficacité et la supériorité de cette méthode ; aussi je me limite seulement à indiquer les observations de malades qui ont été soumis avant les applications électriques aux traitements classiques prolongés, sans résultats ; je laisse aussi de côté les cas dans lesquels la culture n'a pas été faite et dont l'examen se limitait uniquement au microscope.

J'ajouterai que la culture de l'urine des malades dont je cite les observations a été faite dans le laboratoire de l'ex-professeur d'hygiène docteur Jules Mendez, dont la compétence bien connue est une garantie suffisante de l'exactitude de cet examen.

Observation I. — Garçon de café, 23 ans ; vient me consulter au



mois de janvier 1902, pour un écoulement qui date de 4 ou 5 ans, et pour lequel il a épuisé tous les moyens de traitements. Le microscope démontre la présence de gonocoques extra et intracellulaires.

Après 25 applications de la sonde métallique et 3 électrolyses, l'écoulement et les filaments ont cessé.

Au mois de juin 1904, le malade vint me demander s'il peut contracter le mariage. Malgré qu'il n'existait aucun écoulement ni filament, je lui conseille de faire la culture de l'urine qui a démontrée l'absence de gonocoques.

Observation II. — Garçon de café, 23 ans; vient me consulter au mois de janvier 1902 pour un écoulement et des hémorrhoïdes; l'écoulement dure depuis 2 ou 3 ans; il fut d'abord traité par des lavages et des injections, mais depuis plus d'une année les lavages ou les injections produisent une poussée aiguë des hémorrhoïdes, et obligent le malade à suspendre son travail et même à s'aliter.

Je commence le traitement par l'application de la haute fréquence avec l'excitateur Doumer; en plus application externe de la même modalité sur l'urètre, après 8 applications: je passe dans l'urètre la sonde métallique, qui ne produit aucun accident sur le rectum; après 10 autres applications faites tous les deux jours le malade a été obligé de s'absenter. Il vient me voir au mois de juin 1904, en me disant qu'il était complètement guéri de ses hémorrhoïdes, mais pas tout à fait de l'écoulement, et, étant sur le point de se marier, il voulait une guérison complète. La culture démontre la présence de gonocoques: après 15 lavages électriques, nouvelle culture qui donne le même résultat. Je lui fais alors 2 électrolyses à huit jours d'intervalle et 20 autres lavages électriques; nouvelle culture avec absence de gonocoques.

Observation III. — 28 ans, commerçant, a eu déjà deux blennorrhagies, qui ont duré de 4 à 5 mois chacune, malgré les lavages et les instillations faites par un spécialiste.

Il vient me consulter au mois de décembre 1903, en m'apportant l'analyse des urines qui démontrent la présence de gonocoques; l'épreuve des verres démontre qu'il s'agit d'une uréthrite postérieure; après 10 lavages l'écoulement a cessé complètement et le malade s'embarque pour l'Europe, où il fait faire des analyses avec des résultats négatifs; au retour il contracte une nouvelle blennorrhagie, qui se déclare pendant la traversée.

Il arrive au mois de juin 1904, et vient me voir immédiatement, en présentant tous les symptômes de l'uréthrite aiguë postérieure avec la

présence de gonocoques et de la cystite. La guérison complète confirmée par la culture fut obtenue à l'aide de 18 lavages électriques.

Observation IV. —28 ans, employé de commerce, vient me voir au mois de juin 1904, atteint d'une gonorrhée chronique depuis 5 ou 6 ans ; après avoir employé tous les traitements, de guerre lasse, il les a laissés de côté en gardant son petit écoulement matinal, mais quelques mois avant de venir me voir il contracta la syphilis ; l'emploi de l'iodure de potassium produisit immédiatement une poussée aiguë uréthrale, aussi son médecin me l'a envoyé après avoir constaté les gonocoques à l'aide du microscope. Quinze lavages électriques ont suffi pour obtenir la guérison complète ; trois mois après il est atteint d'une nouvelle blennorrhagie postérieure avec présence des microbes de Neisser, qui fut guérie après 15 à 18 lavages électriques ; dans les deux cas la guérison fut confirmée par la culture.

Observation V. — 25 ans, commerçant, est atteint depuis 4 à 5 ans d'une uréthrite chronique pour laquelle trois spécialistes lui ont fait des lavages qu'on peut compter par centaines et des instillations par douzaines. Il vint me consulter vers le milieu de 1904, pour l'écoulement avec gonocoques et impuissance génitale (en passant je dirai que j'ai eu occasion d'observer d'autres cas dans lesquels l'impuissance coïncidait avec un écoulement uréthral chronique ; sans pouvoir me prononcer sur la relation qui existe entre ces deux états morbides, j'ai constaté que l'impuissance guérit facilement lorsque l'on peut supprimer l'écoulement, tandis que chez un malade qui était atteint d'un écoulement avec gonocoques et qui ne voulait pas subir un traitement approprié je n'ai pu obtenir aucun résultat en traitant uniquement l'impuissance). Avec 32 applications j'ai pu obtenir la guérison complète des deux affections.

Observation VI. — 29 ans, avocat, atteint d'une blennorrhagie avec gonocoques depuis deux ans ; pendant ce temps le traitement fut suivi journellement pendant 20 mois (lavages et instillations) par un de nos plus distingués spécialistes ; sous l'influence de ce traitement l'écoulement a disparu ; il restait seulement des filaments très abondants et les gonocoques dévoilés par la culture. Ne pouvant pas obtenir la guérison avec les moyens classiques, ce distingué confrère me l'amena en me priant d'essayer le traitement électrique.

Après 15 lavages on n'observait plus de filaments ; mais la culture a démontré encore la présence de gonocoques qui ont disparu complètement après 10 nouveaux lavages.

Un mois après le malade vient me voir pour un écoulement assez abondant mais sans gonocoques et qui atteint l'urèthre postérieur et probablement la vessie. Pour obtenir la guérison il fallut près de 40 lavages électriques et 4 électrolyses.

A peine guéri de cette affection il prend un nouvel écoulement, mais cette fois avec gonocoques, dont il fut guéri radicalement avec 25 lavages.

Observation VII. — Fonctionnaire ; écoulement avec gonocoques constatés à l'aide de l'examen microscopique et de la culture, depuis quatre ans; pendant ce temps il a suivi les traitements de onze spécialistes; le dernier lui a fait 100 lavages et une trentaine de séances de massage de la prostate, pour combattre l'hypertrophie très prononcée sans aucun résultat. Le malade présente en plus la sphinctéralgie rectale tolérable et de l'impuissance.

Grâce aux applications appropriées, le malade fut débarrassé de ces trois états morbides après 22 séances

Ce qui m'a frappé surtout dans ce malade c'est la rapidité de la diminution du volume de la prostate, qui est revenue à son état normal après 7 à 8 applications.

A côté de ces observations, qui démontrent d'une manière indiscutable les avantages et l'action puissante du traitement électrique, j'en placerai deux dans lesquelles l'échec a été complet.

Observation VIII. — 42 ans, négociant, vient me consulter au mois de juillet 1905, pour une sphinctéralgie.

Après 4 ou 5 applications du procédé de Doumer la guérison était complète.

Une fois débarrassé de cette affection le malade me dit qu'il y a un an qu'il fut atteint d'un retrécissement de l'urèthre et traité par la dilatation, mais que déjà depuis plusieurs mois le retrécissement augmente de plus en plus.

Dans la première séance d'électrolyse j'ai pu passer les numéros : 12, 14 et 16 en employant l'intensité de 4 à 5 mA. Deux jours après ce sondage il a apparu un léger écoulement et l'urine trouble dans les trois verres; huit jours après, lorsque ces phénomènes ont cessé sous l'influence de lavages électriques : nouvelle séance d'électrolyse numéros 17, 18, 20 et 22, trois jours après nouvel écoulement et urine trouble; cet état n'a pas été modifié par 15 lavages que je lui ai faits encore ; je dois ajouter que ce malade est un arthritique héréditaire et atteint lui-même d'eczéma.

Observation IX. — 41 ans, propriétaire foncier, obèse, a eu déjà 3 blennorrhagies dont chacune durait de 1 à 6 mois, une d'elles, qu'il a eue en 1891, fut traitée par M. le professeur Fournier. Il vint me voir vers le milieu de novembre 1905, sa quatrième blennorrhagie durait depuis une quinzaine de jours; l'écoulement, peu abondant, était épais et légèrement jaunâtre, l'urine trouble dans les trois verres, filaments nombreux, pas de gonocoques.

45 lavages électriques; 15 applications de la sonde métallique avec la haute fréquence ont à peine éclairci l'urine et diminué la consistance de l'écoulement qui a pris l'aspect muqueux, ce qui équivaut à un échec complet.

Les résultats thérapeutiques obtenus chez les malades des sept premières observations sont tellement concluants que malgré leur nombre relativement restreint, ils établissent d'une manière indiscutable la supériorité de ma méthode sur les procédés employés jusqu'à présent.

L'échec chez les malades des deux dernières observations atteints d'une uréthrite simple ainsi que la guérison bien plus rapide des écoulements spécifiques dont fut atteint le malade de l'observation VI autorisent à admettre une action spécifique des courants de H. F. sur les gonocoques de Neisser.

J'ai eu occasion d'observer cette spécificité au début de mes expériences et je l'ai signalée déjà dans ma première publication.

Pour terminer, un mot sur les causes de la guerre acharnée que font tous les médecins contre l'emploi de l'électricité dans les affections qui n'atteignent pas directement le système neuromusculaire; la routine, la foi aveugle dans les paroles des maitres et de nos auteurs didactiques jouent certainement un grand rôle, mais la cause principale est cette idée erronée qui, au commencement du XXme siècle, est encore admise d'une manière absolue, non seulement par le public mais aussi par la majorité pour ne pas dire par tous les médecins, d'après laquelle l'électricité a une certaine action uniquement sur le système neuro-musculaire; aussi ils repoussent absolument toute autre application. « Que voulez-vous, disent-ils, que l'électricité fasse dans les phlegmasies : ce ne sont pas là des affections nerveuses! ! ! »

Rien n'est plus erroné, plus antiscientifique que cette opinion, qui a contre elle des faits physiologiques et biologiques indiscutables ainsi que des milliers de faits cliniques que malheureusement le gros de l'armée ne veut pas regarder.

Je serais entrainé trop loin si j'indiquais toutes les preuves que nous possédons contre et je renvoie les lecteurs qui veulent juger d'après les

faits et non pas d'après les idées préconçues, à la communication magistrale qu'a faite dernièrement M. le professeur Doumer sur cette question.

Je me limiterai seulement à citer une expérience qui a été indiquée par cet auteur et qui met à néant cette opinion. Il s'agit d'une expérience qui a été faite au milieu du XVIII[e] siècle par l'abbé Nollet, sur l'influence de l'électricité sur les phénomènes de la végétation.

« Si l'on soumet régulièrement tous les jours pendant quelques heures à l'électrisation Franklinienne un semis de blé comparativement à un autre semis placés dans les mêmes conditions de température, d'assolement, d'arrosage, d'exposition, on constate que les grains électrisés lèvent plus vite, qu'ils fournissent une plante qui se développe mieux qui devient plus forte et qui finalement donne une récolte plus abondante que les grains de comparaison. »

« Dernièrement cette expérience a été reprise par M. Berthelot, qui l'a répétée avec toutes les ressources de la chimie moderne. »

« L'éminent professeur du Collège de France a vérifié dans leurs grandes lignes les conclusions de l'abbé Nollet ; il a constaté en opérant sur des plantes très diverses, soumises à une tension électrique de 140 v. environ, que le poids total des plantes électrisées était supérieur d'un quart environ au poids des mêmes plantes non électrisées, que les premières étaient plus vivantes, plus corsées que les autres, qu'elles donnaient un poids de récolte d'un tiers supérieur environ.

« Enfin qu'elles fixaient 14 à 15 p. c. de plus d'azote et c'est un point des plus importants, car on peut dire que la fixation de l'azote est en quelque sorte la mesure de la vitalité d'une plante. »

Ces expériences nous mènent à établir trois points fondamentaux d'électrobiologie :

1° L'action puissante de l'électricité sur la vitalité, c'est-à-dire sur la nutrition des cellules organiques ;

2° Que tous ses effets ne sont pas dus uniquement à la suggestion, comme certains auteurs l'admettent encore aujourd'hui ;

3° Que le flux électrique n'agit pas uniquement sur les nerfs et les muscles

BIBLIOGRAPHIE

1. — P. Oudin. — Les courants de haute fréquence en dermatologie. — *Société française d'Electrothérapie*, séance du 20 juillet 1893.

De l'action des courants alternatifs de haute fréquence et de haute tension sur quelques dermatoses — *Société française de Dermatologie et de Syphiligraphie ;* Congrès de Lyon, août 1894.

Traitement de l'eczéma par les courants alternatifs de haute fréquence et de haute tension. — *Société française d'Electrothérapie*, séance de mars 1896.

2. — COIGNET. — Chancrelles traitées par les courants intermittents à haute fréquence. — *Lyon médical*, août 1896.

3. — R. SUDNIK. — Accion terapéntica de las corrientes de alta frecuencia. — Estudio clinico y experimenal. — *Revisto de la Socidad Médica Argentina*, numéro 28 y 26, 1897.

4. — J. BERGONIÉ. — La valeur thérapeutique des courants de haute fréquence. — *Rapport au Premier Congrès international de Neurologie*, etc. Bruxelles, 1897.

5, — R. SUDNIK. — Action thérapeutique locale des courants de haute fréquence. — *Annales d'electrobiologie*, etc. Année 1869.

6. — J. DESNOYÉS. — Action thérapeutique des applications directes des courants de haute fréquence. — *Archives d'électricité médicale*, n° 98, année 1901.

7. — R. SUDNIK. — Algunas nuevas applicaciones de las corrientes de alta frecuencia. — *Congreso Cientifico Latinoamericano*. Abril del ano 1898.

8. — E. DOUMER. — Action des courants de haute fréquence et de haute tension dans la blennorrhagie aiguë et dans ses complications les plus habituelles. — *Compte rendus du Premier Congrès international d'Electrologie*, etc. Paris, 1900.

9. E. DOUMER et P. OUDIN — Rapport sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques des courants de haute fréquence et de haute tension. *Même Congrès*.

10. — R. SUDNIK. — Emploi de l'électricité dans les affections fébriles et les inflammations locales. — *Même Congrès*.

11. — E. DOUMER. — Principes fondamentaux de l'électrothérapie des maladies nerveuses. Conférence faite à la *Société belge de Neurologie*, le 25 juin 1904.

Trente cas de guérison d'hémorrhoïdes au moyen de la haute fréquence (1).

Par M. L. STEMBO (Wilna, Russie).

Bien que j'aie déjà parlé, dans une courte communication que je fis en 1902 à une revue médicale allemande, du mode de traitement des hémorrhoïdes par les courants de haute fréquence, il me semble néanmoins que cette thérapeutique est encore peu connue des médecins. Depuis cette époque, en effet, très peu de communications ont paru sur ce sujet (SWIDERSKY et SCHDANOW). Dans le *Traité de Médecine interne* que vient de publier le professeur KLEMPERER, au chapitre en question, ce traitement est signalé sans explication. C'est pourquoi, profitant de l'occasion, je me suis permis de donner une courte technique de l'emploi de ce courant pour le traitement des hémorrhoïdes.

Un pôle de la spirale secondaire du transformateur étant en communication avec la terre, l'autre pôle est réuni par un fil avec une électrode légèrement conique, recouverte d'un papier de soie. La pointe de cette électrode préalablement trempée dans la vaseline, est introduite plus ou moins profondément dans l'anus, suivant l'état du bourrelet hémorrhoïdaire. Le malade, dans ce procédé, peut être couché et aussi se tenir debout les deux jambes écartées. Lorsque l'électrode a été fixée dans l'anus, on fait passer le courant pendant une durée ordinaire de trois minutes. Dans cette position de l'électrode le patient ne ressent presque rien, excepté une légère sensation de chaleur.

Quelquefois je regarde comme très utile, après avoir retiré l'électrode, d'effluver la région anale pendant 3 minutes encore. Ce procédé est un peu douloureux mais agit très bien dans le cas de nodosités hémorrhoïdaires externes. Le malade est-il très sensible, on peut, au lieu de cette électrode, se servir de l'électrode à manchon de verre d'Oudin.

Les résultats obtenus par ce mode de traitement sont différents, suivant l'état du malade, l'époque de la maladie, le siège et le volume des nodosités. Les meilleurs se présentent dans les formes aiguës, dans lesquelles souvent 2-3 séances suffisent pour obtenir une guérison parfaite.

(1) Communication faite au *Ier Congrès international de Physiothérapie*, Liège, 1905.

Dans les cas chroniques la guérison est plus lente ; quelquefois elle n'est pas complète, car il s'est fait là, depuis longtemps, des modifications anatomiques. Mais même dans ces cas on obtient, avec de la patience de la part du malade et du médecin, des résultats satisfaisants.

La marche de la maladie indique quelle doit être la fréquence des séances, selon que la guérison ou seulement l'amélioration est tardive, et montre combien de temps un pareil résultat se fasse attendre. En général les séances auront lieu tous les deux jours. Quand après 5-7 séances l'état du malade reste stationnaire, on interrompra le traitement pendant 2-3 semaines, pour le reprendre ensuite. Assez souvent après la cessation du traitement, une amélioration de l'état du malade se montre d'elle-même, mais, par contre, une agravation peut survenir, qui oblige à une reprise immédiate du traitement. L'on fera de nouveau 5-7 séances de haute fréquence et même davantage, jusqu'à ce que la situation se soit améliorée ou jusqu'à ce qu'on ait constaté qu'il n'y a pas avantage à continuer le traitement.

Des 30 cas de guérison je ne parlerai ici, et encore très brièvement, que de 2 cas que j'ai soignés depuis deux ans : depuis cette époque la guérison s'est maintenue parfaite.

1° M. M....., colonel, 42 ans, marié, sans enfant, souffrait depuis de longues années d'une constipation opiniâtre et de manifestations hémorrhoïdaires très violentes, douleur aiguë, hémorrhagie, etc. Fut opéré en 1897. Mais après quelque temps les douleurs reparurent, et en juin 1903 il vint me demander conseil. Il se plaignait de douleurs atroces pendant la défécation ; la miction était quelquefois difficile, la station assise ou la marche lui occasionnaient aussi de la souffrance. L'examen montra une série de nodosités, de coloration bleuâtre, douloureuses au toucher. Après un mois de traitement ces nodosités avaient disparu complètement : défécation et miction indolores : après quelques nouvelles séances, le malade fut absolument guéri

2° M. le capitaine N. D... ., 32 ans, issu d'une famille d'hémorrhoïdaires. Bien qu'il fit tous ses efforts pour se garantir de l'affection, il tomba malade et souffrit tellement qu'il dût cesser tout service. L'évacuation était difficile et douloureuse. Tous les moyens employés en pareille circonstance : bains, suppositoires, glace, restèrent sans résultat Par l'examen on put constater la présence des nodosités internes et externes, ainsi qu'une large fissure. Le malade fut soigné suivant la méthode indiquée plus haut, pendant une durée de 5 semaines et guérit radicalement.

Je tiens à ajouter que le premier qui employa ce traitement fut le Professeur Doumer, de Lille, en 1896.

(Traduit de l'Allemand par M. E. Millat).

Quelques réflexions sur un cas de pelade. Guérison par l'électricité statique.

Par M. SUQUET,

Médecin de l'Hôpital Ruffi, chargé du service des maladies cutanées et vénériennes.

Le 16 mars 1905, M. Joseph T., âgé de 16 ans, vient me consulter pour une alopécie en aires dont le début remonte à plus de neuf mois.

Comme antécédents héréditaires je note un état nerveux très marqué chez les ascendants; comme antécédents personnels une fièvre typhoïde à l'âge de 10 ans et un surmenage cérébral intense dans ces deux dernières années.

Au mois de novembre 1904, Joseph T. apprend, par hasard, par son coiffeur, la présence sur le côté droit de sa nuque d'une petite tache sur laquelle les cheveux ont complètement disparu.

Interrogé très minutieusement, le malade arrive à se souvenir que quelque temps avant d'avoir connaissance de sa première plaque, il avait ressenti au même point de légères démangeaisons.

La plaque, le jour où elle est découverte, présente déjà les dimensions d'une pièce de 2 francs, les cheveux font complètement défaut ; il est donc probable que la dépilation a été massive d'emblée.

Joseph T., ne porte d'abord aucune attention à cette petite aire alopécique et ne fait aucun traitement.

Mais au bout de peu de temps la plaque augmentant considérablement de proportion et de nouvelles taches semblables à la première apparaissant sur divers points du cuir chevelu, il se décide, sur l'instigation de ses maîtres, à consulter le médecin de son institution

Celui-ci ordonne un traitement antiseptique et le port d'une casquette durant les heures de classe et de récréation.

Malgré ces soins, les plaques deviennent plus nombreuses, on en compte six au mois de janvier 1905, et la famille du petit malade, effrayée de l'extension du mal, va consulter plusieurs médecins de la ville. Tous les traitements de la pelade et les plus énergiques sont essayés sans aucun résultat ; un de nos plus distingués confrères fait plusieurs applications de vésicatoire acétique cantharidien de Bidet, qui détermine, au niveau de la plaque initiale, une énorme vésication du cuir chevelu avec chute de l'épiderme, mais nullement repousse des cheveux.

C'est alors que Joseph T.. vient me consulter, le 16 mars 1905 ; il a 12 plaques alopéciques situées sur des points différents du cuir chevelu mais présentant toujours une certaine symétrie : quatre énormes plaques marginales de la partie postérieure et inférieure empiétant les unes sur les autres (la plaque initiale a 6 centimètres de diamètre) et huit plaques centrales plus petites ayant de 4 à 2 cent. de diamètre.

Toutes ces plaques sont pour la plupart ovalaires, sauf celles de la zone marginale, qui, ayant fortement chevauché les unes sur les autres, donnent à l'aire alopécique la forme d'une bande longitudinale, la lisière des cheveux au niveau de la partie postéro-inférieure du cuir chevelu se trouvant reportée à 6 cent. au-dessus de sa situation normale.

Les plaques sont absolument dénudées de cheveux, la peau à leur niveau est fortement décolorée, la plaque initiale exceptée, qui sous l'influence du traitement énergique, est devenue le siège d'un véritable érythème. Les téguments se laissent plisser avec la plus grande facilité et présentent un certain degré d'insensibilité.

Les cheveux bordant les plaques sont arrachés sans douleur, à la moindre traction, mais ne cassent pas.

L'examen microscopique me montre très nettement l'atrophie radiculaire des cheveux.

En présence de tels symptômes, je n'hésite pas à poser le diagnostic de pelade, et étant donné qu'aucun des traitements antiseptiques suivis jusque-là n'a donné de résultats, je conseille un traitement électro-statique, douches et effluves sur les plaques.

Joseph T., n'étant libre que le jeudi, ne peut venir se soumettre au traitement que tous les huit jours.

Le 23 mars, date de la deuxième séance, je constate que la chute est presque complètement arrêtée et que les cheveux autour des plaques sont beaucoup moins fragiles

Le 13 avril, je suis assez surpris de voir, après seulement trois applications statiques, les cheveux repousser et les aires alopéciques se transformer en une brosse un peu dépigmentée, mais nettement visible.

La repousse continue alors à se faire progressivement, les plaques commencent à perdre leur coloration blanc ivoire et le cuir chevelu se laisse plisser beaucoup plus difficilement.

La plaque initiale, traitée par le vésicatoire de Bidet, conserve cependant sa teinte érythémateuse, elle est toujours dépourvue de cheveux.

Le 30 juillet, après 15 applications statiques, la repousse est complète, les cheveux présentent la pigmentation normale.

L'érythème de la plaque initiale a disparu depuis quelque temps, l'aire alopécique a beaucoup diminué de grandeur, mais elle présente toujours une zone dépourvue de cheveux, légèrement rétractée : l'application cantharidienne a dû léser les couches profondes du derme et le bulbe pileux et je crains bien qu'en ce point la repousse n'ait pas lieu.

Je dis au malade que le traitement est terminé, la guérison étant aussi complète que possible et je le prie de revenir me voir de temps à autre.

Je l'ai revu tous les mois, n'ai jamais constaté la moindre récidive, mais comme je le prévoyais, les cheveux n'ont pas repoussé au centre de la plaque initiale.

De ce cas de pelade presque généralisée, guérie par les effluves statiques, alors que des traitements antiseptiques énergiques n'avaient donné aucun résultat, faut-il conclure que la pelade se guérit par l'électricité ?

MM. Bordier et Albert Weil l'ont dit bien avant moi et ils ont décrit des procédés différents.

Pour ma part j'ajoute, et c'est ma conviction, que si l'électricité statique a réussi dans ce cas, tout autre mode d'électricité et même tout autre traitement, s'adressant directement au système nerveux, aurait pu donner d'aussi beaux résultats

J'ai guéri des plaques de pelade par les courants de haute fréquence, j'en ai vu d'autres rétrocéder sous l'influence de l'hydrothérapie; dans un cas la suggestion à l'état de veille m'a réussi à merveille.

Enfin, de nombreux cas guérissent sous l'influence seule du repos cérébral et de la distraction.

C'est dire, n'est-ce pas, que la pelade n'est pas de nature parasitaire et nous voilà en contradiction formelle avec nos maîtres Gaucher, Hallopeau et Sabouraud, qui ont publié des exemples typiques d'épidémie de pelade.

Mais comment être de leur avis sans rejeter la théorie de Jacquet?

Pour moi, je n'ai jamais vu de cas de pelade par contagion; je n'ai jamais isolé mes peladiques, je me suis, toutes les fois que j'en ai eu l'occasion, frictionné la barbe et le cuir chevelu après avoir longuement examiné mes peladiques et jamais je n'ai eu à déplorer mes actes

Cependant, en présence des faits cités par des praticiens comme Gaucher, Hallopeau et Sabouraud, à qui il est impossible d'imputer une erreur de diagnostic, ma conviction personnelle est que la pelade n'est pas *une* et que, bien entendu, indépendamment des fausses pelades, des alopécies en aires contagieuses et des pelades par auto-suggestion, il existe une grosse majorité de cas de pelade à origine trophonévrotique ou dystrophique indubitable, à côté d'une infime minorité de cas où la contagion paraît certaine.

Il s'agit de savoir si ces pelades contagieuses présentent bien les caractères identiques à ceux des pelades nerveuses et s'il ne conviendrait pas de les séparer nettement du gros groupe des pelades.

Les courants de haute fréquence contre la cryesthésie des artérioscléreux hypertendus.

par M. LE GENDRE.

La thérapeutique des symptômes peut être décevante et dangereuse, et il faut savoir résister souvent à la tentation de combattre une manifestation morbide par tel moyen qui, tout en soulageant le malade du symptôme le plus pénible, risque d'aggraver la maladie. Mais, quand on peut espérer atténuer ou abolir un symptôme pénible par un moyen qui est utile en même temps contre le processus pathogénique principal, on peut être assuré de bien faire. Si les faits ultérieurement observés confirment celui que je vais rapporter, la thérapeuthique que je propose contre la cryesthésie des artérioscléreux ne peut qu'être avantageux à ces malades; car, tout en soulageant un symptôme dont beaucoup d'entre eux se plaignent, elle aurait encore l'avantage de diminuer l'hypertension artérielle qui joue un rôle si important dans l'évolution de l'artériosclérose.

Je fus consulté par un malade pour une sensation perpétuelle et insupportable de froid qui, depuis quelques années, s'accentuait peu à peu. Homme d'une cinquantaine d'années, arthritique au plus haut degré, il présentait certains signes d'insuffisante élimination urinaire et des artères dures et tendues. La description qu'il me faisait du supplice véritable que lui causait son excessive sensibilité au froid, était si impressionnante que je me creusais la tête pour trouver un moyen de le soulager, lorsque je me souvins d'avoir entendu plusieurs antérioscléreux qui, d'après mon conseil, s'étaient soumis à l'emploi des courants de haute fréquence pour combattre leur hypertension artérielle, me parler d'une sensation de douce chaleur, ressentie par eux à l'issue des séances d'électrothérapie.

Je considère, en effet, la haute fréquence comme un moyen en général fidèle d'abaisser la tension artérielle exagérée qui accompagne l'artériosclérose, et qui peut-être suffit à la créer

Ayant constaté que la pression artérielle était de 20 au sphygmoma-

nomètre Potain, j'adressai le malade à un électrothérapeute, avec prière de le soumettre aux courants de haute fréquence. Après six séances, espacées de trois, quatre et cinq jours, mon client revint me voir enchanté; il était déjà très amélioré. Il arrivait chez le spécialiste grelottant sous ses fourrures et continuait de frissonner dans un salon d'attente bien chauffé; mais, à l'issue de la séance, il se sentait dans un état agréable de douce chaleur, qui persistait de plus en plus longtemps dans la journée.

A chaque séance, on avait noté que la pression tombait de 19 1/2 à 18, de 19 à 18, de 18 à 17 1/2, de 18 à 17, et elle se maintenait à 17 quand je revis le malade.

La modification de la sensibilité au froid était si nette que l'entourage du malade la constata unanimement; or, ces cryesthésiques, qui ne trouvent jamais les appartements assez chauffés, qui s'impatientent sans cesse contre les parents et les serviteurs au sujet des portes et des fenêtres, qui réclament continuellement des paravents et des couvertures, qui ont pendant sept ou huit mois de l'année besoin d'une boule d'eau chaude dans leur lit, sont aussi malheureux que malcommodes dans la vie en commun. On remarquait aussi que le teint, habituellement d'une pâleur un peu jaunâtre, s'éclaircissait graduellement et revenait vers la coloration normale.

J'engageai mon client à continuer la cure et le mieux-être alla en s'accentuant; l'état demeure bon après deux séries de séances embrassant un intervalle de trois mois.

Ce succès m'a paru intéressant à enregistrer parce qu'il a justifié l'opinion que je m'étais faite sur la pathogénie du symptôme cryesthésie chez les artérioscléreux à hypertension, en les voyant habituellement pâles par spasme des artérioles cutanées. La haute fréquence, outre l'action hypotensive qui m'était connue, se trouvait avoir, entre autres effets avantageux, celui de diminuer l'angiospasme cutané et, en permettant une plus large irrigation de la surface tégumentaire, de rendre moins frileux les malades. Je me promets d'essayer de nouveau cette thérapeutique à la prochaine occasion, mais je n'ai pas voulu tarder à la signaler à mes collègues afin qu'ils puissent en vérifier l'utilité.

Je ne propose pas ce mode de traitement pour tous les malades qui souffrent du froid, pour les névropathes et anémiques à tension artérielle généralement inférieure à la normale, qui se plaignent d'avoir sans cesse les extrémités glacées; pour ceux-là, le mécanisme est probablement autre et la thérapeutique, par suite, hypothétique : j'ai en vue uniquement les artérioscléreux à hypertension avec angiospasme périphérique et sensation générale de froid continuel.

Influence des rayons de Röntgen sur le sang et les organes hématopoïétiques. — Traitement de la leucémie (1).

Par F. BARJON (de Lyon).

Médecin des Hôpitaux.

La découverte des rayons de Röntgen date à peine de 10 ans et nous ne sommes pas au bout des surprises que nous réserve l'utilisation médicale de cet agent merveilleux. Une des plus récentes est l'influence extraordinairement puissante que ces rayons exercent sur le sang et les organes hématopoïétiques. Il y a 3 ans ces notions étaient complètement insoupçonnées car c'est seulement le 8 avril 1903 qu'un auteur américain *Senn*, publia dans le *New York Med. Journal* les deux premières observations de leucémie traitée avec succès par les rayons X. Cette publication eut un certain retentissement. Elle faisait luire un espoir à l'égard d'une maladie essentiellement grave, à marche progressive et fatale, inaccessible aux ressources de la thérapeutique médicamenteuse. Elle provoqua tout de suite des recherches expérimentales explicatives et confirmatives, et les premiers travaux d'*Heincke* parurent quelques mois plus tard. Dès lors l'observation et l'expérience marchèrent de pair, mais la clinique avait devancé le laboratoire.

Bien que cette question soit tout à fait neuve, les documents scientifiques qui la concernent sont déjà nombreux et variés, on les trouve disséminés dans la presse médicale de tous les pays du monde.

Pour en faire une étude méthodique nous les classerons en trois grands groupes qui nous servirons de têtes de chapitres.

Avec les uns nous étudierons *les faits* : c'est-à-dire les nombreuses observations cliniques faites au lit des malades soumis à cette méthode de traitement ; plus particulièrement des leucémies myélogènes ou lymphocytaires, mais aussi des anémies pernicieuses progressives, des purpuras, des pseudo-leucémies ganglionnaires aleucémiques.

(1) Rapport qui sera présenté au *Congrès pour l'avancement des Sciences*, Lyon, août 1906.



Une seconde catégorie de travaux aura pour objet de nous initier aux recherches expérimentales entreprises pour surprendre au sein même des organes leurs transformations; élucider le secret de leurs métamorphoses et en *tenter une explication*.

Enfin, en dernier lieu, nous jetterons un coup d'œil d'ensemble sur la question et les résultats obtenus pour apprécier impartialement les données acquises et en déduire la *valeur thérapeutique de la méthode*.

I. Les faits observés. — Depuis les premières observations de *Senn*, publiées en 1903, un grand nombre d'autres ont vu le jour. Un élève de Béclère en rassemblait déjà près de 150 l'année dernière dans son travail inaugural *(Thèse de Beaujard, Paris, 1905)*, et depuis, un certain nombre de cas nouveaux ont été observés. On peut tabler aujourd'hui sur environ 200 observations de leucémie traitée par les rayons de Röntgen.

Beaucoup d'auteurs, dans tous les pays, ont apporté leur pierre à l'édifice.

En Amérique, à la suite de Senn : *Brown*, *Steinwand*, *Capps* et *Smith*, *Bryant*, *Crane*, *Evans*, *Joachim* et *Kurpjuweit*.

En Angleterre : *Ledingham* et *Mac-Kerron*.

En Italie : *Bozzolo*, *Colombo*, *Guerra*, *Contu* et *Ranizoli*.

En Allemagne : *Schenk*, *Ahrens*, *Herr*, *Krause*, *Wolff*, *Hoffmann*, *Schiffer*, *Wendel*, *Fried*, *Winkler*, *Lommel*, *Rosenbach*, *Schleip* et *Hildebrand*.

En France : *Guilloz* et *Spilmann*, *Béclère*, *Aubertin* et *Beaujard*, *Sabrazès*, *Weil* et *Noiré*, *Rénou* et *Tixier*, etc., etc.

Leucémie myelogène. — La plupart des observations publiées ont trait à des cas de leucémie myelogène avec splénomégalie. Ces malades ont été soumis à des irradiations systématiques qui ont porté dans l'immense majorité des cas sur la rate, quelquefois sur les centres hématopoïétiques, moelle rouge des os, sternum et extrémités des os longs, beaucoup plus rarement sur le foie. Les modifications favorables observées par les opérateurs ont trait à la composition du sang, au volume de la rate et des ganglions, au relèvement de l'état général. Les résultats obtenus ont paru très encourageants.

Modifications du sang. — Ce sont de beaucoup les plus importantes, elles intéressent la teneur du sang en éléments figurés (globules blancs et globules rouges) et en hémoglobine; les variations qualitatives de la formule hémoleucocytaire.

Globules blancs. — Les globules blancs sont certainement les élé-

ments les plus sensibles à l'action des rayons de Röntgen, très rapidement parfois, quelques minutes seulement après l'irradiation, on observe déjà des variations quantitatives et qualitatives.

L'abaissement du chiffre global des globules blancs, tantôt précède et tantôt suit l'amélioration qualitative de la formule hémoleucocytaire, suivant les formes de la leucémie. Cet abaissement a été noté par tous les auteurs, mais il a été étudié d'une manière particulièrement instructive et intéressante par MM. *Aubertin* et *Beaujard* (*Soc. Biologie*, 11 juin 1904 et *Presse Méd.*, août 1904).

Ces auteurs ont constaté que la diminution du nombre des leucocytes n'est pas régulièrement progressive. Chaque séance est suivie d'une élévation immédiate souvent considérable du chiffre des globules blancs, puis l'abaissement se produit lentement et progressivement pendant les jours qui suivent jusqu'à descendre au-dessous du chiffre primitif. Après une série d'oscillations de ce genre, on arrive à un abaissement très considérable parfois voisin du chiffre normal. *Brown*, dans un cas, a vu le taux des globules blancs tomber de 800.000 à 8.000 par mmc. *Acuña* et *Costa* ont confirmé les conclusions de Aubertin et Beaujard sur les oscillations leucocytaires qui suivent la séance et précèdent l'abaissement. La leucocytose passagère est produite par un apport considérable de polynucléaires, la diminution coïncide avec l'apparition d'abondants éléments dégénérés dans les préparations (noyau diffus, protoplasme vacuolé).

Parallèlement à cette modification quantitative se produit aussi une transformation qualitative. La formule hémoleucocytaire de la leucémie myélogène est caractérisée par la diminution du chiffre des polynucléaires et l'apparition dans le sang d'éléments anormaux issus directement de la moëlle et pour cela dits myélocytes. Sous l'influence des irradiations on voit ces myélocytes diminuer peu à peu et parfois disparaître complètement, tandis que les polynucléaires remontent à leur chiffre normal. Chez un de mes malades j'ai observé les modifications suivantes au bout d'un mois et demi de traitement :

	AVANT	APRÈS
Poly. neutrophiles	24	64
Myclocytes neutrophiles	36	20
Mono non granuleux	15	2
Lymphocytes.	2	9
Eosinophiles	1	3
Eléments déformés en voie de destruction .	22	2
	100	100

Globules rouges. Hémoglobine. — Les *globules rouges* ne semblent pas être influencés directement par les rayons de Röntgen, non plus que l'*hémoglobine*. On ne note jamais aucune variation brusque ; après les séances d'irradiation il n'y a ni destruction rapide, ni reconstitution hâtive. Toutefois ces éléments présentent, dans le cours de l'évolution de la maladie, pendant le traitement, des variations qui, pour être moins sensibles et moins franchement en rapport avec les irradiations, n'en ont pas moins une grande importance. Ce sont elles, comme nous le verrons plus loin, qui contribuent à orienter le pronostic et tel malade dont les globules blancs persistent à un chiffre élevé retirera quand même un grand bénéfice du traitement si ses globules rouges et son hémoglobine continuent à croitre ; tandis que chez tel autre, malgré un abaissement du chiffre des globules blancs au voisinage de la normale et même au dessous, malgré une diminution parallèle du volume de la rate, on verra la maladie continuer son évolution progressive et même aboutir à la mort, si le chiffre des globules rouges et le taux d'hémoglobine s'obstinent à décroitre malgré le traitement. Ces notions bien mises en valeur par *Renou* et *Tixier* sont parfaitement exacts ainsi qu'on peut le vérifier chez certains malades.

Rate. — Après les modifications produites du côté du sang, ce sont celles de la *rate* qui sont les plus importantes. On sait que dans la leucémie, cet organe est le plus souvent très hypertrophié. Il acquiert parfois un volume tel qu'il remplit presque toute la cavité abdominale, occupant tout l'hypochondre et toute la fosse iliaque gauche, débordant la ligne médiane souvent de plusieurs centimètres. On a cité des rates de 7 kg., les poids de 1 à 3 kg. sont très fréquents. La dureté est parfois ligneuse, certaines rates sont douloureuses avec de la périsplénite.

Sous l'influence du traitement par les rayons de Röntgen on voit se produire localement des modifications importantes. Les douleurs quand elles existent sont rapidement calmées, puis peu à peu la rate diminue de volume, elle devient moins dure, moins épaisse, se mobilise ; petit à petit, on arrive à la déplacer facilement par la palpation et même à la remonter complètement sous le rebord des fausses côtes, quand la diminution de volume est assez marquée. On a cité des cas extraordinaires de rates de 28 à 30 centimètres de longueur fondant pour ainsi dire complètement sous l'influence des irradiations, reprenant leur volume normal et devenant même tout à fait inaccessibles à la palpation *(Ahrens-Fried)*. Ces cas sont du reste tout à fait exceptionnels Ce qu'on voit ordinairement ce sont des rates qui diminuent d'un quart, de la moitié et parfois des trois quarts de leur volume primitif. Chez certains malades le

volume de la rate est resté stationnaire malgré un traitement actif et assez prolongé.

Ganglions. — Les ganglions inguinaux, axillaires et cervicaux que l'on observe dans quelques cas sont aussi susceptibles d'une diminution de volume appréciable et parfois peuvent disparaître complètement.

Etat général. — Outre cette action locale et pour ainsi dire spécifique sur le sang, la rate et les ganglions, les irradiations semblent avoir aussi une influence favorable sur l'état général des malades. Les forces leur reviennent progressivement, ils secouent plus facilement l'apathie qui les engourdissait, ils s'occupent plus volontiers de leurs affaires. L'anorexie fait place à un appétit plus aiguisé, le poids augmente malgré la diminution du volume de la rate et la disparition des œdèmes. Les malades accusent plus de résistance et de courage. Ils voient disparaître les sueurs qui apparaissaient au moindre effort.

L'albuminurie cesse ou diminue. Des femmes ont assisté au retour de leurs règles qui avaient manqué depuis plusieurs mois *(Senn-Schiffer)*.

Fièvre. — Chez le malade fébrile, la température est aussi favorablement influencée par les irradiations On voit ordinairement la fièvre céder pendant les jours qui suivent les séances. Chez un malade dont j'ai publié l'observation avec Cade et Nogier, cette modification de la courbe thoracique était très manifeste après chaque séance, et cependant, chez ce malade gravement atteint et traité tardivement, nous ne pûmes rien obtenir du côté du sang, ni du côté de la rate.

Urines. — Quelques observateurs *(Rosenberger-Königer, d'Erlangen)* ont vu se produire également quelques modifications urinaires chez les leucémiques pendant et après le traitement par les rayons de Röntgen. Ils ont insisté surtout sur l'augmentation notable de l'excrétion de l'acide urique qui serait en rapport avec une abondante destruction de leucocytes et une mise en liberté correspondante de nucléine.

Leucémie lymphocytaire. — Dans un certain nombre de cas de *leucémie lymphocytaire* on a appliqué la même méthode de traitement. On sait que cette forme diffère de la précédente dite myélocytaire, par une formule hémo-leucocytaire toute différente. Il y a, dans les deux cas, augmentation très considérable du chiffre des globules blancs, mais ici, ces leucocytes sont constitués presque exclusivement par des petits lymphocytes qui atteignent la proportion de 90 à 95 %. Les modifications, portent au double point de vue qualitatif et quantitatif, mais elles se passent d'une façon un peu différente, ainsi que l'ont montré Aubertin et Beaujard. La première en date est la modification quantitative. Progressivement le chiffre des globules blancs diminue. La courbe qui figure cette diminution est régulièrement descendante et ne

présente pas ces oscillations, ces alternatives d'élévation et d'abaissement qu'on voit dans la forme myélocytaire. Par contre, malgré une réduction importante du chiffre des globules, la proportion des lymphocytes reste longtemps élevée, et ce n'est que tardivement, lorsque ce chiffre se rapproche de la normale, ou même lorsque se montre une véritable leucopénie, que les modifications qualitatives tendent à s'accentuer. La proportion des polynucléaires augmente au détriment des lymphocytes, mais l'équilibre est long et difficile à obtenir. Il y a donc une véritable opposition entre ces deux formes de leucémie. Dans la première, l'amélioration qualitative est régulière et assez rapide, tandis que les modifications quantitatives sont plus lentes, plus irrégulières, soumises à toute une série d'oscillations. Dans la seconde, au contraire, l'amélioration est primitivement quantitative et régulière, ce n'est que lorsqu'elle atteint à la leucopénie qu'elle se complète de l'amélioration qualitative (*Aubertin* et *Beaujard Soc. de Biologie et Arch. gén. de Méd.*, *1905*).

Lymphadénie. — On a encore utilisé les rayons de Röntgen dans la lymphadénie lymphatique aleucémique ou pseudo-leucénie ganglionnaire aleucémique. Chez les malades atteints de cette affection, on note l'existence d'énormes masses ganglionnaires aux aines, dans les aisselles, au cou, dans l'abdomen. La rate est quelquefois hypertrophiée, mais elle n'atteint jamais les dimensions qu'elle présente dans la leucémie. Il y a ordinairement une légère leucocytose qui ne dépasse guère 15 à 20.000 globules blancs par millimètre cube. La formule hemo-leucocytaire est à prédominance mononucléaire.

Chez ces malades, les irradiations dirigées sur les masses ganglionnaires, provoquent assez rapidement leur diminution, parfois en certains points, une disparition totale. Le sang reprend ses caractères normaux comme chiffre et comme répartition des leucocytes. Les œdèmes, dus le plus souvent à la compression des masses ganglionnaires, régressent à mesure que les ganglions diminuent de volume.

L'état général s'améliore. *Weill* et *Noiré* (*Soc. Méd. des Hôp.*, juin 1905) ont publié récemment un cas de ce genre, et personnellement j'ai eu l'occasion de traiter à l'Hôtel-Dieu, avec succès, un malade semblable. Ces cas sont encore en traitement et ne peuvent être considérés comme des résultats définitifs.

Anémie pernicieuse. — *Renon* et *Tixier* ont appliqué encore cette méthode de traitement à 2 cas d'*anémie pernicieuse progressive* (*Soc. Biologie*, 1905; *Soc. Méd. des Hôp.*, mars 1906). Ils ont observé, après les séances, un accroissement du chiffre des hématies nucléées ainsi que des myélocytes dans un cas; dans l'autre, une augmentation notable du

chiffre des globules rouges qui passait de 1.315.000 à 2.545.000, une amélioration de l'état général et une augmentation de poids de 44 à 49 kilogr.

Toutes ces tentatives sont encore trop récentes pour pouvoir être appréciées à leur juste valeur, mais elles sont très intéressantes et très encourageantes étant donné qu'elles s'adressent à des maladies considérées jusqu'à ce jour comme incurables et devant lesquelles ont échoué tous les efforts de la thérapeutique.

Telles sont rapidement résumées les constatations qui ont été faites jusqu'à ce jour dans cette voie. Nous les avons exposées sans commentaires, telles que nous les avons recueillies dans les nombreuses observations publiées. Nous nous occuperons maintenant de chercher à ces constatations une explication rationnelle et de conclure à leur valeur au point de vue de l'avenir thérapeutique de la nouvelle méthode.

II. Interprétation des faits. — Les constatations intéressantes que nous venons de passer en revue ne sont jamais sorties du domaine de la clinique. Leur interprétation nous oblige à étudier le côté expérimental de la question. C'est la seule façon d'aborder fructueusement le problème.

Dans ces recherches on a tenté d'élucider l'action des rayons de Röntgen sur les organes hématopoïétiques : rate, tissu lymphoïde, moëlle des os ; sur les éléments figurés du sang : globules blancs et globules rouges. Quelques auteurs ont même supposé que ces rayons pouvaient agir directement ou indirectement sur le sérum et les humeurs et y déterminer des modifications biologiques favorables à la guérison du processus pathologique. Les expérimentateurs se sont adressés à divers animaux, mais surtout : chiens, lapins et cobayes.

A) *Action sur les organes hématopoïétiques.* — Les premières recherches dans ce sens sont dus à Heineke (*Münch. Méd. Wechen*, 1903, 1904 et 1905), elles restent encore les plus importantes.

Rate. — Sur la *rate* l'effet des rayons atteint tout d'abord les corpuscules de Malpighi Leur action se manifeste quelques heures après l'application, 8 à 12 heures ; elle est achevée en 24 heures Cette action est destructive. Elle provoque la fragmentation des noyaux des lymphocytes contenus dans les corpuscules de la rate, ces fragments sont saisis par les phagocytes qui ne tardent pas à disparaître et bientôt il ne reste plus plus rien du corpuscule de Malpighi. Ces altérations se produisent très rapidement avant aucune autre, en sorte que l'action des rayons pendant les premières heures paraît absolument élective sur les glomérules de Malpighi *(Heineke)*.

Tissu lymphoïde. — Cette même action s'étend à tous les tissus

lymphoïdes, ganglions lymphatiques, follicules clos de l'intestin et (chez les jeunes sujets seulement) au thymus.

Cette réaction en quelque sorte spécifique des tissus lymphoïdes est obtenue avec une très courte exposition, un quart d'heure par exemple, sans que l'état général du sujet, ni ses téguments soient soumis à la moindre altération.

Les cellules épidermiques ne sont donc pas, comme on l'a cru longtemps, les plus sensibles à l'action des rayons de Röntgen.

En résumé, les recherches expérimentales d'Heineke montrent que l'influence des rayons X, sur le tissu lymphoïde, se manifeste par une action essentiellement destructive, portant principalement sur le glomérule de Malpighi. Il paraît donc rationnel d'utiliser cet agent, au point de vue thérapeutique, dans une maladie qui, comme la leucémie, s'accompagne d'un développement exagéré de ce tissu. On y trouve, en effet, une hypertrophie énorme de la rate, dans laquelle les glomérules de Malpighi peuvent arriver à atteindre le volume d'une noix. Une hyperplasie considérable des follicules clos de l'intestin qui, parfois, arrive à donner un aspect tout à fait particulier et remarquable au tractus intestinal. Un développement anormal de certains ganglions lymphatiques. Il est probable qu'à cette hyperproductivité de tissu adénoïde, correspond un hyperfonctionnement pathologique. Les centres germinatifs de Flemming, situés au milieu des follicules, sont des foyers très actifs de production des globules blancs. On conçoit qu'ils puissent contribuer énergiquement à entretenir l'exagération du chiffre des leucocytes.

Les irradiations auraient donc une double action destructive sur le chiffre des globules blancs et sur le volume de la rate.

Toutefois, la régénération de ces organes, après les irradiations, est assez rapide.

Moelle osseuse. — ***Heineke*** a poursuivi des recherches expérimentales analogues sur la moëlle osseuse (XXXIVe congrès de la *Soc allemande de Chirurg.* 1905 — *Deutsche Zeitsch. f. Chir.* LXXVIII, 1905) qui, tout en étant moins sensible que le tissu lymphoïde à l'action des rayons de Röntgen, présente cependant une réaction assez nette. Après les premières séances on assiste à une régénération manifeste des cellules de la moelle, mais, si l'action est continuée, on finit par aboutir à la dégénérescence graisseuse et on voit la moelle rouge active se transformer peu à peu en moëlle jaune inactive.

Milchner et ***Mosse*** (*Berliner Klin. Wochen.*, 1904) ont obtenu, sur des lapins, des résultats analogues et ils concluent de leurs observations que les irradiations par les rayons de Röntgen sont susceptibles de procurer



une amélioration, dans les cas de leucémie, par une destruction du tissu lymphoïde et du tissu myéloïde.

Aubertin et *Beaujard* (Société Biologie, 4 fév. 1905) ont vu également les mêmes modifications du tissu lymphoïde et de la moelle des os, chez leurs lapins en expérience.

B) *Action sur les éléments figurés du sang. — Globules blancs.* — Dans le sang normal ce sont encore les globules blancs qui sont les plus influencés par les rayons. Si on irradie des animaux bien portants, des lapins par exemple, ainsi que l'ont fait Aubertin et Beaujard, et si on pratique l'examen du sang au cours de l'expérience, on voit se succéder trois phases distinctes

Dans la première se produit une leucocytose à formule polynucléaire, dans la seconde on voit apparaître une légère myélocytose par irritation de la moëlle osseuse et passage dans le courant sanguin des cellules mères de cette moëlle; enfin, dans la troisième on voit se produire une véritable leucopénie par suite de la dégénérescence des centres leucocytopoïétiques. (Aubertin et Beaujard).

Globules rouges. — Quant aux globules rouges ils sont très peu influencés et ils opposent une résistance très remarquable à l'action des rayons de Röntgen (*Milchner* et *Mosse*, *Berliner Klin. Wochen*, 1904); cette résistance des globules rouges a été confirmée par Bärmann et Linser (*Münch Med. Wochen*, 1905), elle est très favorable à l'application de la méthode radiothérapique.

Sang normal. — Helber et Linser (*Münch. Med Wochen.*, 1905) ont réussi à faire disparaitre totalement ou presque les leucocytes chez des chiens, des lapins et des rats exposés aux rayons X. Ni le radium, ni les rayons ultra violets n'ont pu leur donner un effet semblable. Toutefois ces auteurs donnent du phénomène une explication un peu différente de celle des auteurs précédents : *Heineke*, *Milchner et Mosse*. *Aubertin et Baujard*, qui admettent une altération des organes leucocytopoïétiques. *Helber et Linser* croient à une destruction primitive des leucocytes dans le sang; ils se basent sur ce que, lorsque les leucocytes ont complètement disparu du sang, on en retrouve encore en abondance dans la rate et la moelle des os. Du reste, les rayons détruiraient également les leucocytes *in vitro*. Cette action destructive porterait principalement sur le noyau, car après les irradiations on trouverait dans le sang un certain nombre de corps protoplasmiques dépourvus de noyaux. Cette altération s'étendrait aussi au protoplasma et aux granulations leucocytaires. *Ledingham et Mc. Kerron* (*Lancet*, 1905) ont vu que certains leucocytes de transition présentaient des granulations couleur terre de sienne et un protoplasma vacuolaire. *Rosenbach* (*Münch. Med. Wochen.*, 1905)

ne croit pas à l'exactitude des explications de Helber et Linser. Il croit que sous l'influence de l'irritation momentanée de la peau produite par les irradiations, les leucocytes pourraient se fixer dans ces parties irritées et disparaître du torrent circulatoire. Il faudrait faire un examen histologique de la peau avant de se prononcer. L'auteur ne croit pas non plus à une insuffisance leucocytaire par destruction partielle des organes leucocytopoïétiques, du reste, cette insuffisance ne serait que transitoire et en rapport plutôt avec un phénomène d'inhibition.

Leucocytose expérimentale. — Tout récemment *Brigante-Colonna.* (*Il Polyclinico* 1906) a cherché à voir comment se comportait, en face des rayons de Röntgen la leucocytose expérimentale. Ses expériences ont porté sur le chien et ont été divisées en 3 séries.

1re Série. Séance de 15 minutes quotidienne sur la rate, les animaux n'ayant subi aucun traitement préalable. Modifications insignifiantes du nombre des leucocytes.

2me Série. Injection préalable d'essence de térébenthine et irradiation dans les mêmes conditions que précédemment. Chez les animaux témoins non irradiés leucocytose térébenthinée importante, les globules blancs montent à 28.000 et ne redescendent que très lentement au chiffre normal, 20 jours en moyenne. Chez les animaux irradiés la leucocytose ne dépasse pas 10.000, et dès le 2me jour retombe au chiffre normal.

3me Série. Même expérience, mais irradiation seulement après l'apparition de la leucocytose térébenthinée. L'abaissement est rapide et intense. Toutefois, cette action n'est que temporaire, il suffit de cesser les irradiations pendant un jour pour voir s'élever le chiffre des leucocytes.

Leucémie. — Dans la leucémie myélogène, nous avons vu précédemment comment les choses se passaient. D'abord, leucocytose polynucléaire immédiate, puis, après une série d'oscillations, abaissement au-dessous du chiffre primitif. Il semblerait que dans ce cas l'action des rayons X soit double : émigration et destruction. Sur les polynucléaires la destruction est faible, l'émigration évidente (hyperleucocytose polynucléaire); sur les mononucléaires myélocytes et lymphocytes, la destruction prédomine, l'émigration est trop légère et peut passer inaperçue *(Beaujard).*

En somme, dans tous ces cas, les choses se passent à peu près de même. Le premier phénomène qui suit l'irradiation, c'est l'émigration polynucléaire qui se traduit par une leucocytose polynucléaire. Ce phénomène est à peu près constant.

Le deuxième consiste dans une faible émigration mononucléaire (myélocytes et lymphocytes). Dans la leucémie, où la proportion des mononucléaires est déjà considérable, le fait passe inaperçu. Chez les

animaux à sang normal, cette phase se traduit par une myélocytose passagère et faible.

Enfin, en dernier lieu, l'action irradiante produit la destruction des leucocytes, et prolongée, elle aboutit fatalement à la leucopénie, soit qu'on admette avec les uns la dégénérescence des centres leucocytopoïétiques, soit qu'on se rattache avec les autres à l'idée de la destruction primitive des lymphocytes et mononucléaires dans le torrent circulatoire.

C.) *Action sur le sérum et les humeurs.* — Certains auteurs n'ont pas été convaincus de l'action directe des rayons sur les leucocytes. *Arneth (Berlin Klin. Wochen.*, 1905 et *Münch. med Wochen.*, 1905) déclare que les conditions expérimentales réalisées sur des animaux sains s'écartent tout à fait trop de celles qui existent chez l'homme leucémique. Si la radiation provoquait la destruction des leucocytes circulant, le fait devrait être constant dans la leucémie. On ne s'expliquerait pas l'accroissement des leucocytes observés immédiatement après les irradiations chez les leucémiques. Arneth croit que l'explication la plus rationnelle consisterait à admettre l'existence dans le sang des leucémiques d'un *virus* infectieux qui arrive périodiquement à maturité et périodiquement sature le sang. L'exposition aux rayons de Röntgen aurait pour effet de détruire ce virus.

Smith (*Soc. Radiol. améric.*, 1905) croit que les rayons X en détruisant les tissus ganglionnaires mettent en liberté une *leucotoxine* qui détruit les leucocytes déjà formés, ou bien qui exerce une action inhibitrice sur la formation des leucocytes dans la moelle osseuse.

Hoffmann, de Dusseldorf (Congrès de Wiesbaden, 1905), dans un cas de leucémie où la radiothérapie avait amené un abaissement considérable du chiffre des leucocytes, a mélangé le sérum du malade ainsi traité avec du sang d'un autre leucémique non encore traité par les rayons X. Au bout de 24 heures de séjour à l'étuve, il a trouvé que les leucocytes de ce sang leucémique étaient dégénérés. Il n'a pu obtenir aucun effet sur les leucocytes d'un sang non leucémique.

Toutes ces considérations sont évidemment intéressantes, mais ne sortent guère du domaine de l'hypothèse.

En somme, aussi bien au point de vue expérimental, qu'au point de vue clinique, l'action principale des rayons de Röntgen est celle qu'ils exercent sur les globules blancs. C'est peut-être grâce à la richesse de leurs noyaux en lécithine que les leucocytes sont particulièrement atteints.

Schwartz (Arch. f. du Gesowte Physiol., 1903) a montré que les rayons de Becquerel avaient une action spéciale sur la lécithine. Un assistant de Czerni : *Werner (Münch. Med. Wochen.*, 1905) a vu que

les rayons X rendent cette substance nuisible pour les tissus, elle est décomposée probablement en choline. Une injection sous-cutanée de cette lécithine altérée produit de la rougeur, des phlyctènes et de la nécrose. L'intensité de cette action dépend plus du degré de décomposition de la lécithine que de la quantité injectée Des injections de choline donnent le même résultat. Ces données ont été confirmées par *Hoffmann* et *Schulz (Wien. Klin Wochen.,* 1905*)* et par *Schalchta (Münch. Med. Wochen.,* 1905*)* qui a montré que la lécithine ozonisée produisait les mêmes effets que celle traitée par les rayons X. Il se pourrait aussi, que les irradiations agissent directement sur la matière albuminoïde. *Bordier* et *Galimard (Lyon, Med.,* 1905*)* ont montré que dans les œufs surexposés aux rayons l'albumine devenait plus fluide, moins visqueuse, plus difficilement coagulable par la chaleur et moins attaquable par les sucs digestifs.

Que conclure pratiquement de toutes ces intéressantes recherches expérimentales? Peuvent-elles éclairer la nature intime de la maladie qui nous occupe et nous renseigner sur le rôle thérapeutique exact des rayons de Röntgen sur son évolution?

Nous sommes bien obligés d'en convenir, l'heure de la conclusion claire et pratique n'a pas encore sonné. Trop d'inconnues obscurcissent les données anatomiques, physiologiques et pathologiques qui devraient servir de base à l'hématologie et à l'hématopoïèse. Nous ne savons rien de précis sur la genèse des globules blancs qui paraissent être la clef de voûte du système. Faut-il croire avec Ehrlich à une double origine des leucocytes : polynucléaires dans la moelle osseuse, lymphocytes dans le tissu adénoïde? Faut-il, avec les tendances unicistes qui gagnent tous les jours du chemin, admettre l'existence d'un leucocyte unique à multiples transformations? Un jour prochain nous en apportera peut-être l'assurance. Mais tant que ces questions d'anatomie et physiologie générales normales ne seront point résolues, nous devons nous résigner à rester dans le doute, parce que nous n'avons pas de base solide et sûre de discussion. Nous devons nous résigner à laisser dans une brumeuse incertitude la pathogénie intime de la leucémie. Mais nous devons aussi rassembler soigneusement tous les faits d'observations et d'expérimentations fournis par la radiothérapie pour pouvoir en tirer des enseignements clairs et pratiques le jour où, grâce aux conquêtes de la médecine générale, nos applications thérapeutiques cesseront de confiner à l'empirisme.

III. **Résultats obtenus et valeur thérapeutique de la méthode.** — Tous les auteurs sont d'accord sur un point. Le résultat à obtenir



est fonction de la marche de la maladie. Tous les cas heureux se rapportent à la leucémie chronique. Dans les formes aiguës et subaiguës, le traitement radiothérapique est resté impuissant. La marche de l'affection est trop rapide pour que les modifications lentes et progressives que nous avons décrites aient le temps de s'opposer à l'évolution du mal.

Dans les formes chroniques, au contraire, on obtient presque toujours quelque chose, exception faite pour des cas très graves, soumis tardivement au traitement, chez des malades déjà affaiblis et cachectiques. Toutefois les résultats sont loin d'être toujours identiques.

Guérison apparente. — Dans certains cas on obtient une complète transformation. On voit tous les symptômes physiques et fonctionnels s'atténuer et même disparaître entièrement. C'est une véritable résurrection. La prudence nous oblige cependant à ne prononcer encore que le terme de guérison apparente. Je dis apparente parce que la disparition des symptômes ne nous garantit pas la suppression de la cause de la maladie qui reste toujours inconnue. Parce que, comme nous le verrons tout à l'heure, on voit parfois des récidives succéder à ces améliorations. Parce que, dans les cas où ces récidives n'ont pas eu lieu, les malades n'ont pas encore été observés assez longtemps pour qu'on puisse répondre de l'avenir.

Tout incomplets qu'ils sont, ces résultats n'en sont pas moins merveilleux et très encourageants dans une affection où jusqu'àlors on était condamné à l'expectative.

Rémission. — Chez certains malades on est moins heureux, l'amélioration est plus superficielle ou reste limitée à tel au tel symptôme. La rate demeure grosse, la diminution de volume est insignifiante, le chiffre des globules blancs reste élevé, bien qu'ayant diminué dans de grandes proportions, il se cantonne irréductiblement autour de 40.000 à 50.000. Les polynucléaires ne récupèrent pas leur pourcentage normal. Toutefois il semble que la maladie subit un arrêt favorable et cette trêve bienfaisante peut être mise à profit par l'organisme pour remonter l'état général. Ce n'est plus une guérison mais une rémission qui peut se chiffrer par plusieurs mois de survie.

Mort. — Enfin, dans quelques cas graves, la mort survient malgré le traitement. Ordinairement elle est due à l'évolution progressive des symptômes chez des malades affaiblis, cachectiques, œdématiés, albuminuriques. Cependant, dans quelques rares observations, la mort est survenue malgré une amélioration symptomatique manifeste, ce qui montre péremptoirement que la disparition de certains symptômes même cardinaux de la leucémie, ne modifie en rien sa marche progressive et fatale. *Stone (Journ. of. Amer. Ass.*, 1904) cite un malade chez lequel

il avait obtenu une diminution de la rate, une amélioration de l'état général. Le chiffre de leucocytes était tombé de 226.000 à 10.000, la proportion des myélocytes de 52 % à 0,5 %. Malgré tout il succomba en l'espace de quelques jours. *Schieffer (Münch. Med. Wochen*, 1905) a vu un de ses malades étonnamment amélioré, mourrir quatorze jours après la cessation du traitement.

Un malade de *Capps* et *Smith* est mort malgré un abaissement du chiffre des globules blancs de 260.000 à 9.000, avec disparition des myélocytes. La diminution trop considérable du nombre des leucocytes n'est donc pas toujours un symptôme favorable. Il semble même que dans toutes les observations où on a atteint la leucopénie, le résultat a été mauvais.

Eléments de pronostic. — Les éléments de pronostic doivent se tirer surtout de l'état général ; et comme l'ont montré *Renon* et *Tixier* (*Soc. méd. des Hop.*, 1905), de la proportion du chiffre des hématies, de la quantité d'hémoglobine et de la régularité de la courbe thermique. Pour qu'un malade reste dans des conditions favorables, il faut que le chiffre des globules rouges se maintienne à la normale ou y remonte s'il était tombé au-dessous. Il faut que la quantité d'hémoglobine ne baisse pas et que l'apyrexie persiste. Si ces conditions ne sont pas remplies, le malade succombera comme ceux de Stone, de Schieffer, de Capps et Smith, malgré la diminution de volume de la rate et l'abaissement parfois énorme du chiffre des globules blancs. Renon et Tixier insistent encore sur ce fait que le maintien de l'équilibre leucocytaire est plus important au point de vue pronostic que l'abaissement global du chiffre des leucocytes.

Récidives. — Très souvent, l'action des rayons de Röntgen chez les leucémiques n'est que temporaire, et on assiste à des récidives. Ces récidives peuvent être partielles ou totales, aiguës ou chroniques, uniques ou multiples.

Hynck (*Sbornik Klinicky*, VI, 1904), après avoir obtenu chez un malade une guérison apparente, a vu survenir deux rechutes bénignes et partielles. Ces récidives ont porté uniquement sur les éléments figurés du sang, augmentation du chiffre des leucocytes et modification de l'équilibre leucocytaire. L'état général continuait à demeurer satisfaisant et la rate n'avait pas à nouveau augmenté de volume.

Dans nombre de cas, au contraire, les récidives portent sur tous les symptômes à la fois : rate, sang, état général.

Ahrens (*Münch. Méd. Wochen.*, 1905) a signalé une récidive aiguë survenue chez une de ses malades en état de guérison apparente. Cette récidive fut déterminée par de grandes fatigues.

Enfin les récidives sont parfois multiples et *Bozzolo (15e Congrès de la Soc. Ital.*, Gênes, 1905) a observé que l'action favorable des rayons X diminue proportionnellement au nombre des récidives.

COMPLICATIONS. — Diverses complications peuvent être observées au cours du traitement. Parmi celles qui seraient imputables à l'action des rayons X, nous citerons en dehors des accidents cutanés bien connus et sur lesquels nous n'insisterons pas, la pleurésie. *Quadrone* (*Sem. Méd.*, 1905) a observé deux fois cette complication et l'attribue aux irradiations. Le premier cas se rapporte à une fillette de douze ans, traitée pour une pseudo-leucémie lymphatique d'origine tuberculeuse L'épanchement se produisit après la 15e séance ; après la 20e, il avait beaucoup augmenté. On retira 1 litre 1/2 par thoracentèse, la pleurésie était tuberculeuse.

L'autre observation se rapporte à un homme de vingt-huit ans. Dès la 5e séance, on note de la matité à la base gauche. Après la 9e, on doit faire une ponction (pleurésie tuberculeuse). Après un mois et demi de repos, la pleurésie étant bien guérie, on reprend le traitement et on est obligé bientôt d'y renoncer en raison de nouveaux accidents pleuraux. Chez ces deux malades, la pleurésie a été unilatérale et du côté irradié. *Herz* (*Wien. Klin. Wochen.*, 1905) et *Lourmel* (*Münch., Méd. Wochen* , 1905) ont observé chacun un cas où la malade fut enlevé en cours de traitement par une pneumonie intercurrente. Mais contrairement à *Quadrone*, ces auteurs n'incriminent nullement l'action des rayons X dans la genèse de ces complications.

TECHNIQUE. — La technique employée par les divers opérateurs a peu varié quant aux points d'applications Le principal organe à atteindre c'est la rate, pour certains auteurs, même *(Hoffmann-Penzoldt)* il faudrait borner là ses applications. Cependant la plupart admettent que les irradiations du sternum, des extrémités des os longs (coudes, genoux), des ganglions lymphatiques, ne doivent pas être négligées. — Elles doivent être faites avec des rayons suffisamment pénétrants (N° 7 ou N° 8 du radiochromomètres de Benoist) pour atteindre les organes profonds. Quant à la durée et à la fréquence des séances tout a été dit. Je crois pour ma part qu'il est impossible de fixer des règles absolues à cet égard et qu'il faut tenir le plus grand compte des malades et de la marche de la maladie. Il faut être prudent et suivre très soigneusement les malades au point de vue clinique et hématologique. Il ne faut pas brusquer les choses, il serait désastreux de vouloir rapidement et quand même amener une diminution de la rate et des leucocytes sans tenir compte de l'état

général. Il faut surtout se garder d'arriver à la leucopénie qui semble correspondre à un épuisement de l'organisme, a une dégénérescence des centres leucocytopoïétiques. Le traitement doit être poursuivi avec patience et longtemps prolongé.

Je suis, avec *Bozzolo*, partisan des séances en série, par périodes espacées avec intervalles de repos. Dans les formes chroniques, c'est la méthode qui donne les meilleurs résultats. Seules les formes aiguës et subaiguës pourraient nous amener à nous départir de cette prudente conduite, mais ce serait en pure perte puisque, dans ces formes, les résultats ne sont jamais satisfaisants.

Conclusions. — Il est difficile de formuler dès à présent des conclusions définitives sur une méthode de traitement aussi neuve et s'appliquant à des maladies aussi mal connues que celles du sang et des organes hématopoïétiques. La plupart des observations, publiées jusqu'à ce jour, présentent encore bien des lacunes. Aucun malade surtout n'a été suivi assez longtemps. Deux observations d'*Evans (Am. Medicium*, 1904), se rapportent à des cas suivis pendant 17 et 19 mois. Les autres varient en moyenne entre 4 et 12 mois; beaucoup n'ont pas été revus. Il faut donc attendre que l'épreuve du temps ait fait justice des enthousiasmes irréfléchis et des dédains injustifiés. Sachons nous tenir dans une sage réserve, bornons-nous à l'étude impartiale des faits bien observés et ne discréditons pas la méthode en lui faisant promettre plus qu'elle ne peut donner.

Il est absolument certain qu'il n'existe à l'heure actuelle aucun cas de leucémie bien observé et définitivement guéri par la radiothérapie. La valeur curative des rayons X dans les maladies des organes hématopoïétiques et du sang reste donc encore à démontrer. Il n'en est pas moins vrai que cette méthode de traitement a donné des résultats palpables, indéniables, matériellement constatés par la clinique et le laboratoire. Dans quelques cas, ces résultats ont pu être qualifiés de merveilleux.

Il est certain qu'aucune autre méthode actuellement connue n'a donné des améliorations comparables.

La puissance d'action de la radiothérapie est considérable, il reste à en régler les conditions d'application et à en déterminer de plus en plus exactement les effets.

Ce que nous devons affirmer c'est que ce traitement doit être dirigé avec prudence et jugement. Il importe que l'opérateur soit surtout un clinicien et quelque peu un hématologiste. Qu'il suive très soigneusement les transformations cliniques locales des organes, les modifications



de l'état général, le fonctionnement des organes hématopoïétiques, les fluctuations hémoleucocytaires de façon à baser sur ces constatations la ligne de conduite à suivre.

Avec ces restrictions prudentes, la méthode radiothérapique est à recommander, car elle est la seule qui soit assez puissante pour imprimer une allure favorable à la marche progressive et fatale de la leucémie, ainsi que de toutes les autres maladies chroniques du sang et des organes hématopoïétiques.

Des erreurs dues au platinocyanure de Baryum dans les mesures radiométriques.

Par M. Charles COLOMBO,
Professeur à l'Université de Rome.

Nous possédons deux sortes de méthodes pour le dosage des rayons X ; l'une, absolument exacte, est basée sur des mesures électriques ; l'autre est fondée sur des réactions spéciales, de nature chimique, qui se passent dans certaines substances exposées aux rayons X.

Pour bien des raisons, la première n'a pu encore entrer dans la pratique : bien que des physiciens de premier ordre aient cru résoudre ce difficile problème, les méthodes qu'ils nous ont fournies n'ont pas répondu aux exigences de rapidité et de simplicité qu'exige la pratique radiologique.

Les radiomètres, au contraire, basés sur les réactions que les rayons X provoquent, ont obtenu un très réel succès. Les plus universellement connus sont : le chromoradiomètre de *Holzknecht* et le X-radiomètre de *Sabouraud* et *Noiré*.

Le premier de ces deux appareils, qui a été l'origine des radiomètres de ce genre, est désormais devenu une rareté de musée, puisque, depuis 1903, il n'est plus possible d'en trouver dans le commerce. On dit même que son inventeur a renoncé à sa fabrication. L'autre, par conséquent, le radiomètre *Sabouraud-Noiré*, est resté maître du champ et s'est répandu dans l'univers entier comme l'unique moyen, simple et pratique, que nous possédons pour mesurer, non pas la *masse* des radiations röntgéniques émises par l'ampoule de Crookes (comme le feraient, par exemple, les mesures électriques), mais la *quantité* des rayons absorbés, dans un certain temps, par la partie exposée.

Il est par conséquent d'un grand intérêt de savoir quelle valeur réelle possède l'appareil de MM. *Sabouraud* et *Noiré*, sur l'exactitude duquel repose tout notre dosage actuel en radiothérapie.

On sait que la méthode radiométrique de ces auteurs consiste à exposer aux rayons X des pastilles de platinocyanure de baryum,

taillées dans un écran fluorescent, semblable à ceux dont on se sert pour la radioscopie. Ces pastilles, avant leur emploi, ont une couleur vert clair ; lorsqu'on les expose aux radiations d'une ampoule de Crookes, elles deviennent peu à peu jaunes, et passent du jaune clair au jaune orangé et au brun. MM. *Sabouraud* et *Noiré*, tirant parti de cette réaction, ont établi une sorte d'échelle colori métrique en rapport avec la quantité de rayons X absorbés. D'après cette échelle, lorsque la pastille a viré au brun, teinte adoptée et fixée par eux, elle aurait absorbé une quantité maxima de rayons X que la peau humaine peut recevoir sans danger ; cette dose serait tout juste insuffisante pour produire une radiodermite. Elle équivaudrait sensiblement à 5 H.

Pour que les indications de cette méthode soient exactes, il faut placer la pastille à mi-distance entre l'anticathode et la surface que l'on veut irradier ou, pour préciser, à la distance de 7 ^{cm} 1/2 de l'anticathode, puisque Sabouraud et Noiré considèrent comme *optima* la distance de 15 ^{cm} entre l'anticathode et la région de la peau que l'on soumet à l'action des rayons X.

Ainsi placée, la pastille vire du vert-clair à l'orangé brun dans un intervalle de temps plus ou moins long et qui dépend de la quantité plus ou moins grande de rayons X qu'elle absorbe.

Ces notions fondamentales sont universellement admises, et la coloration témoin, fournie par *Sabouraud* et *Noiré*, constitue ce qu'on appelle en radiothérapie *la dose limite*. Cependant des doutes commencent à se produire sur leur exactitude. Un grand nombre d'observateurs ont rapporté des exemples d'après lesquels *la dose limite* de Sabouraud et Noiré ne serait pas aussi inoffensive que le disent ces auteurs, tandis que, dans d'autres cas, on aurait pu la dépasser de beaucoup sans produire aucune réaction appréciable des téguments irradiés. Ces auteurs ont conclu, de ces observations, à l'existence d'une *idiosyncrasie*, comme facteur important à considérer dans la production des radiodermites.

Moi aussi j'ai eu des surprises de ce genre et je suis certain que l'erreur ne pouvait en aucune façon dépendre des appareils producteurs des rayons X.

Des défauts d'isolement dans la bobine, des oscillations d'influence dans la machine électrostatique, et surtout des variations dans le fonctionnement de l'interrupteur, peuvent faire varier d'une manière considérable, dans le cours d'une application, le régime de l'ampoule et son débit. Mais j'avais à ma disposition une installation qui exclue tous ces inconvénients, puisque je me sers d'un appareil *Guiffe* à circuit magnétique fermé (sans interrupteur) fonctionnant au moyen du courant de la ville (alternatif monophasé, à 102 V. et 43 périodes).

Deux soupapes de *Villard*, branchées en dérivation, séparent les deux ondes alternatives en ne laissant passer dans l'ampoule que les ondes de même sens. Un spintermètre donne l'étincelle équivalente et permet de surveiller les changements de dureté de l'ampoule. Un milliampèremètre *Gaiffe* mesure l'intensité du secondaire traversant l'ampoule et permet de contrôler, d'une certaine manière, le débit de l'ampoule même

C'est donc seulement de l'inexactitude du X radiomètre que pouvait provenir la cause de ces erreurs.

Pour me rendre compte de la nature de ce phénomène, j'entrepris une série d'expériences, dont voici le détail :

Exp. I. — Je branche en circuit une ampoule Chabaud grand modèle, a osmorégulateur Villard. Avec l'osmorégulateur, et par d'autres artifices appropriés, je porte graduellement l'ampoule à un degré de dureté correspondant au N° 8 du radio-chromomètre de *Benoist;* et je le fais fonctionner avec une intensité moyenne de débit.

A ce ***régime de marche*** de l'ampoule correspondaient les ***constantes*** suivantes :

55 volts au primaire;
12 cm. d'étincelle équivalente;
0,3 mA d'intensité dans le circuit de l'ampoule.

L'anticathode perd à peine sa couleur métallique, sans cependant devenir rouge.

Aprés avoir placé la pastille de platinocyanure de baryum à la distance de 7 cm. 1/2 de l'anticathode, je mets en marche, ayant soin de maintenir toujours l'ampoule à une dureté de 8 B. J'obtiens la coloration orange-brun, égale à celle du radiomètre, en 75 minutes. Sur ces données, je me crois autorisé à conclure que mon ampoule, maintenue constamment au *régime de marche* spécifié plus haut, est capable de débiter une dose de 5 unités H en 75 minutes (c'est-à-dire une unité H en 15 minutes) à une distance de 15 cm. entre l'anticathode et la peau.

Exp. II. — Je me suis servi de la même ampoule, mais en modifiant son régime, pour en obtenir des rayons moins pénétrants, de la nature de ceux que l'on emploie dans le traitement des affections superficielles de la peau. Par conséquent, je ramollis l'ampoule jusqu'à 6 degrés *Benoist*.

A ce ***régime de marche***, les constantes sont :

55 volts au primaire;
10 cm. d'étincelle équivalente;
0,4 mA d'intensité dans le circuit de l'ampoule.

L'anticathode devient incandescente rouge-cerise.

La pastille de Sabourand-Noiré prend la coloration-témoin en 68 minutes; par conséquent, l'ampoule fournit 1 unité H en 13 minutes et demie, à la distance de 15 cm.

Exp. III. — Je modifie de nouveau le régime de l'empoule (toujours la



même) en la rendant très molle, de manière à produire des rayons dont le degré de pénétration ne dépasse pas *3 Benoist*.

Je mets l'appareil en marche selon le régime suivant :

40 volts au primaire;
5 cm. d'étincelle équivalente;
0,6 mA d'intensité dans le circuit de l'ampoule.

L'anticathode devient incandescente, d'un beau rouge vif.

En observant seulement l'hémisphère lumineuse, il est évident que la ***masse*** des rayons produits par l'ampoule, en ces conditions, est bien inférieure à celle produite par la même ampoule au régime de marche de l'expérience N° II.

On pouvait constater la différence aussi à l'aide de l'écran fluorescent.

Pourtant, la pastille de platinocyanure de baryum prit la coloration orange-brun du témoin radiométrique en 57 minutes, correspondant à la dose de 1 H en 12 minutes 1/2, à la distance habituelle de 15 cm. de la peau.

Il s'agissait donc ici évidemment d'une erreur, dont il était nécessaire de rechercher la cause.

En répétant plusieurs fois l'expérience, toujours avec le même résultat, je me suis rendu compte qu'il ne s'agissait pas ici d'une erreur d'observation.

J'avais aussi soin d'observer toujours la pastille à la lumière du jour, presque toujours à la même heure et avec la même incidence des rayons lumineux ; puisque, comme je le ferai observer plus tard, ces précautions sont d'une valeur non indifférente pour évaluer la coloration de la pastille.

Exp. IV. — J'eus alors recours à un autre ampoule du modèle ***Chabaud***, mais de dimensions plus petites. Puisqu'il s'agissait d'une ampoule de la même fabrique, ayant l'anticathode du même métal et le verre de la même composition chimique, le même ***régime de marche*** que celui employé pour l'ampoule plus grande, aurait dû produire aussi la même intensité de radiation.

Au contraire, ayant réglé l'ampoule à 6 degrés *Benoist*, comme je l'avais fait dans l'expérience n° II, et l'ayant mis en marche avec les constantes :

45 volts au primaire ;
10 cm d'étincelle équivalente ;
0,4 m A d'intensité dans le circuit de l'ampoule, avec une incandescence rouge-cerise à l'anticathode.

La pastille prit la coloration témoin en 86 minutes, correspondant à la dose de 1 H. en 17 minutes.

Surpris de ce résultat, j'ai voulu, à l'aide de l'écran fluorescent, contrôler l'intensité de radiation des deux ampoules, branchées sur le même circuit et marchant au même régime, et j'ai pu me convaincre que l'intensité était sensiblement égale. J'ai porté alors mon attention sur le fait que la pastille, dans cette expérience, se trouvait bien

à la distance voulue de 7 cm 1/2 de l'anticathode, mais (à cause du diamètre plus petit de l'ampoule) la pastille se trouvait placée à la distance d'environ 4 cm de sa paroi, tandis que dans l'expérience N° II, la pastille se trouvait seulement à 2 cm de la paroi de l'ampoule qui était d'un diamètre plus grand.

Il était donc probable que, dans l'expérience N° IV la pastille placée plus loin de la paroi de l'ampoule absorbait bien la même quantité de rayons X que dans l'expérience N° II, mais qu'elle n'était pas également bien exposée pour recevoir une égale quantité de radiations calorifiques.

* * *

Il semble donc que les rayons calorifiques concourrent avec les rayons X à faire virer la pastille.

Cette observation m'expliquait bien des faits qu'il m'était impossible d'interpréter autrement ; en premier lieu, le résultat erroné de l'expérience N° III.

Dans cette expérience, en effet, la pastille n'a pu, évidemment, absorber une si grande masse de rayons X, mais elle a pu recevoir, peut-être, une plus grande quantité de rayons calorifiques, par le fait même que le platine de l'anticathode était plus incandescent. Une fois entré dans cet ordre d'idées, j'ai fait d'autres expériences de vérification, pour savoir quelle valeur on devait attribuer à l'influence des rayons calorifiques sur la variation de couleur de la pastille de platinocyanure de baryum.

Exp. V. — Je plaçais une pastille de platinocyanure de baryum près d'une lampe à incandescence, à la distance d'environ 2 centimètres de sa paroi de verre, afin de me mettre dans des conditions analogues à celles des expériences précédentes.

Après 1 heure et 3 minutes, la pastille avait pris la coloration orangé-brun du radiomètre *Sabouraud-Noiré*, et peut-être même un peu plus foncée. Le thermomètre accusait que la température à laquelle la pastille était exposée, était de 60° C environ.

Exp. VI. — Pour exclure l'irradiation directe de la lumière incandescente, j'ai placé entre la petite lampe et la pastille une cloche de verre, de couleur verte ; la pastille se trouvait ainsi à la distance d'environ 5 centimètres de la paroi de la petite lampe, exposée à une température qui s'élevait à environ 28° C. La pastille prit la coloration témoin du radiomètre dans un espace d'environ 6 heures.

Exp. VII. — Pour exclure totalement l'action des rayons lumineux, j'ai fait une autre expérience. J'ai placé la pastille dans le voisinage d'un poêle ordinaire à chauffage à la vapeur, à la distance d'environ 10 centimètres de la surface d'irradiation, où elle était exposée à une température d'environ 45° C.

La pastille a pris la coloration caractéristique en 3 heures et 45 minutes.

Il est évident que les rayons calorifiques exercent une influence considérable sur le virage du platinocyanure de baryum.

Il est donc permis d'exprimer le doute que les indications fournies par la pastille de *Sabouraud-Noiré* ne correspondent pas exactement à la quantité des rayons Röntgen qu'elle a absorbés.

Cette manière de se comporter du platinocyanure de baryum donne, en outre, l'explication des faits suivants qui, autrement, resteraient incompréhensibles.

Il m'arriva plusieurs fois d'obtenir le virage caractéristique (avec le régime de marche de l'expérience N° II), en 65'-68' minutes, si j'employais des pastilles que je conservais chez moi, dans un lieu bien sec. Au contraire, il me fallait (avec le même régime de marche et avec la même ampoule) 12'-15' minutes en plus, si j'employais des pastilles conservées dans un endroit très humide.

Bordier et *Galimard* nous donnent la démonstration scientifique de ces phénomènes. Ces deux auteurs ont pu démontrer que la cause du virage du platinocyanure de baryum, de la couleur vert-clair à celle de jaune-orangée ou brune, est liée à une déshydratation ou desséchement du platinocyanure, qui a lieu également bien, soit sous l'action des rayons de Röntgen, soit sous l'action de la chaleur artificielle ou de l'irradiation solaire, soit en conservant le sel hydraté sous une cloche fermée, en présence de l'acide sulfurique.

Il est, par conséquent, très naturel, que les pastilles plus hydratées (telles que celles qui ont été gardées dans un endroit humide) exigent pour leur déshydratation, ou virage, un temps plus long que d'autres pastilles moins hydratées.

* * *

J'ai déjà fait allusion au fait que l'on apprécie différemment le virage de la pastille de *Sabouraud-Noiré*, selon qu'on la regarde à la lumière du jour ou bien à la lumière artificielle, à une certaine incidence de la lumière plutôt qu'à une autre.

Sabouraud et *Noiré* ne disent rien à ce sujet, dans les instructions jointes à leur appareil, mais il est évident que l'évaluation doit se faire à la lumière du jour.

La pastille placée à la distance de 7 centimètres 1/2 de l'anticathode acquiert la coloration caractéristique en 68' minutes, avec le régime de marche décrit dans l'expérience N° II, si on observe la pastille au plein jour; mais si, les conditions exposées plus haut restant invariables, on l'observe à un demi-jour, la coloration limite est atteinte en 50 minutes. On a même l'illusion d'un virage plus rapide (en 26' minutes environ),

si la pastille est regardée à la lumière d'une lampe électrique à incandescence de 16 bougies. L'erreur, dans ce cas, acquiert des proportions énormes, puisqu'elle arrive à 62 %.

Une différence considérable dans l'évaluation est aussi en rapport avec l'angle d'incidence de la lumière, c'est-à-dire selon que l'on observe la pastille à la lumière tombant perpendiculairement ou en direction oblique à sa surface. Dans le premier cas, le virage apparait un peu moins vite.

* * *

De tout ce qui précède, on peut affirmer qu'il n'est pas permis d'attribuer une valeur absolue aux indications du X-radiomètre de *Sabouraud-Noiré.*

Nous ne voulons pas conclure que cet appareil doit être abandonné par les radiothérapeutes, puisque son usage judicieux est toujours d'une grande utilité.

Mais il ne faut pas se contenter seulement des indications fournies par la pastille de platinocyanure de baryum. Nous avons le devoir de recourir à d'autres éléments de contrôle, et en attendant qu'on puisse nous donner l'appareil de mesure scientifiquement exact, employons tous les moyens que nous avons à notre disposition. Parmi ces moyens de contrôle, je citerai la mesure de l'intensité du courant qui traverse l'ampoule ; nous avons dans le milliampéremètre un bon moyen de l'obtenir.

BIBLIOGRAPHIE

SABOURAUD et NOIRÉ. — Traitement des teignes tondantes par les rayons X (*Annales d'Electrol. et Radiol.*, N° 1, 1903).

BORDIER et GALIMARD. — Action des rayons X sur le platinocyanure, cause de leur régénération, etc. (*Archiv. d'Electr. méd.*, N° 165, 1905).

BORDIER. — Sur la régénération des écrans, etc. (*Ibidem*, N° 172, 1905).

Dangers de la radiographie locale appliquée à la recherche des calculs de l'appareil urinaire.

Par M. G. CONTREMOULINS
Chef du Laboratoire principal de Radiographie des Hôpitaux.

Je n'ai jamais cessé de préconiser, depuis 1898, l'exploration radiographique totale de l'appareil urinaire dans la recherche des calculs

L'introduction récente des localisateurs de rayons X dans l'outillage radiologique m'incite à revenir sur cette importante question ; car cette nouvelle technique a pour le malade et le chirurgien de très fâcheuses conséquences.

La faible distance du tube à la peau dans ce dispositif a causé et causera encore des dermites qui seraient évitées par une distance plus rationnelle du tube au sujet. Mais, en outre, de graves mécomptes peuvent résulter de ces radiographies à champ trop restreint ; les quatre exemples que je cite ci-après en montreront toute l'importance chirurgicale.

Enfin, j'ajouterai qu'on ne saurait se contenter d'une seule radiographie, si concluante qu'elle puisse paraître ; car la présence de calculs migrateurs ne peut être décelée que par plusieurs examens.

Et je dois conclure cet exposé en signalant qu'il ne faut *dans aucun cas tenir compte des signes cliniques*. L'examen radiographique étant essentiellement un moyen d'enquête et de contrôle indépendant de toute observation personnelle, ne doit pas être pratiqué en vue de confirmer ou d'infirmer un pronostic ou un diagnostic, mais simplement pour préciser, par une analyse impersonnelle : 1° la présence ou l'absence de calculs ; 2° la nature, la forme et le siège de ceux-ci.

Quelques exemples feront mieux saisir l'importance de ce qui précède :

I. Z..., médecin en Russie, souffre depuis douze ans de douleurs violentes siégeant à la prostate. Chaque année, il vient consulter à Paris nos maîtres les plus éminents, sans qu'aucun des traitements tentés ne lui apporte de soulagement.

En 1900, M. le Pr Guyon m'adresse le Dr Z... pour lui radiographier la prostate

et ce dernier insiste pour que je ne fasse que cet examen local. Il affirme de la façon la plus formelle qu'il n'a rien d'anormal aux reins.

Je fais quand même, à son insu, une radiographie totale de l'appareil urinaire ; et je trouve dans le rein gauche un énorme calcul ramifié occupant le bassinet et les calices.

Le Dr Z... fut opéré onze jours plus tard, par le Dr Albarran, qui lui retira le calcul *dont on n'avait jamais soupçonné la présence*. Il guérit rapidement et n'a plus depuis cette époque, éprouvé aucune douleur à la prostate.

Si je m'étais borné à l'examen demandé, le malade serait peut-être encore porteur de cet hôte fâcheux !

II. T..., 20 ans, souffre du rein droit. Son père, docteur en médecine, le fait radiographier par un confrère parisien.

La technique employée est celle d'Albers-Schönberg ; huit radiographies des deux reins sont prises successivement à quelques jours d'intervalle (érythème).

Sur une seule de ces huit radiographies, on peut distinguer assez nettement, vers le pôle inférieur du rein gauche, une petite tache qu'on attribue à la présence d'un calcul.

L'intervention est en principe décidée, mais comme le jeune homme souffre seulement du rein droit, il ne consent à l'intervention projetée qu'après un nouvel examen radiographique plus concluant.

Le chirurgien, M. Albarran, m'adresse alors ce jeune malade; je pratique l'exploration radiographique totale de son appareil urinaire et je trouve :

1° Un énorme calcul rénal à droite, occupant le bassinet et les calices (1).

2° Deux calculs rénaux à gauche, moins volumineux que celui de droite, mais cependant occupant encore : l'un le bassinet, l'autre le calice inférieur.

La radiographie à l'aide du compresseur n'avait décelé dans ce cas que le petit calcul siégeant dans le calice et avait laissé complètement insoupçonné le calcul du bassinet.

Le malade fut opéré en deux fois, d'abord du rein droit, puis un mois plus tard du rein gauche.

Il est maintenant entièrement rétabli.

III. L..., 37 ans, Brésilien, vient consulter à Paris, pour des coliques néphrétiques; il a des hématuries fréquentes, du pus dans les urines à l'état permanent ; à plusieurs reprises il a rendu des petits calculs phosphatiques.

Le malade est radiographié par le radiologiste précité avec le compresseur d'Albers-Schönberg. Ce spécialiste trouve, à droite, un calcul oblong de 1 centimètre de large sur deux de long ; à gauche il croit pouvoir affirmer la présence d'un petit calcul.

Le patient m'est alors adressé par le chirurgien, j'examine tout l'appareil urinaire et la radiographie totale montre :

(1) Ce calcul était resté insoupçonné lors des premiers examens faits avec le compresseur Schönberg.

Quelles furent les causes de ces insuccès ? Le compresseur fut-il placé trop bas ? L'opacité du foie masqua-t-elle le calcul par insuffisance de pose ? Enfin, cet appareil repoussa-t-il complètement le rein sous les côtes ?...

Seules les épreuves m'auraient renseigné, mais le radiologiste n'en put jamais fournir qu'une à son confrère : celle du rein gauche.



1° A droite, un énorme calcul ramifié siégeant dans le bassinet et dans les calices supérieur et inférieur ; à gauche, la présence du petit calcul supposé est confirmée, mais en outre, *cet examen total* permet de constater la présence d'un calcul dans l'uretère, gros comme une noisette.

Quatre radiographies, prises à des intervalles variables, démontrent que ce calcul est fixé dans l'uretère très près de l'orifice de cet organe dans la vessie et qu'il n'y a pas lieu d'escompter une évacuation spontanée.

Les examens pratiqués antérieurement à l'aide du compresseur d'Albers-Schönberg, n'avaient permis de déceler qu'une partie du calcul du rein droit : celle qui était contenue dans le calice du pôle inférieur.

Quant au calcul fixé dans l'uretère, il n'avait été soupçonné ni par le radiologiste, ni par le chirurgien.

Là encore, si l'intervention chirurgicale avait été pratiquée d'après les premières indications radiologiques, le malade n'aurait été délivré que d'une partie des calculs dont il était porteur.

IV. — B..., 30 ans, souffre depuis 18 ans du rein gauche, il a eu sa première colique néphrétique à l'age de 12 ans. Plusieurs cures à Vittel ne lui ont donné aucun soulagement.

Adressé l'année dernière par son médecin au confrère radiologue visé dans les observations précédentes, il est examiné par celui-ci à l'aide du compresseur de Schönberg.

Sur une épreuve unique, ce spécialiste se croit autorisé à pouvoir conclure à la présence d'un petit calcul dans le rein gauche.

Le Dr Legueu, auquel le malade est ensuite adressé, me demande une contre-épreuve.

Je pratique un examen général de l'appareil urinaire et je trouve deux calculs gros comme des pois au niveau de la vessie, dans *l'uretère;* la radiographie ne montre rien dans le rein.

Deux jours après, je fais un nouvel examen, et je constate que l'un des calculs se trouve dans le calice du pôle inférieur du rein, tandis que le second est situé dans la région moyenne de l'uretère.

Huit radiographies sont systématiquement pratiquées à des intervalles de temps divers et huit fois je trouve les calculs en des points différents du rein ou de l'uretère.

Tantôt ils sont réunis ; tantôt, au contraire, ils occupent les points extrêmes de leur course ; mais, le plus généralement, c'est dans l'uretère que la radiographie les décèle.

Une telle mobilité rendait toute opération impossible, il fallait donc chercher un moyen sûr de loger ces calculs dans le rein au moment de l'intervention chirurgicale ; je recourus alors à l'artifice suivant :

Je construisis un hamac et je suspendis le patient par les jarrets sur le bord transversal, le laissant sur un plan incliné presque vertical, la tête en bas. Puis, pratiquant sur toute l'étendue de l'uretère un massage vibratoire avec les deux mains, allant de la fosse iliaque vers les côtes, je parvins, après 20 minutes de ce massage, à faire descendre à chaque fois les calculs dans le rein.

Je fis part à M. Legueu du résultat de mes recherches et lui proposai de pré-

parer ainsi le malade sur la table d'opérations au moment de l'intervention chirurgicale; ce qu'il s'empressa d'accepter.

Le 21 mars, le malade endormi fut placé sur une table d'opérations à grande inclinaison; l'uretère fut massée comme il est dit plus haut, pendant une vingtaine de minutes; la table fut alors en partie redressée et le rein mis à découvert.

On aplatit l'uretère avec les mors d'une pince pour fermer toute communication entre le rein et cet organe. Le rein se montrait un peu dilaté, le bassinet et l'uretère l'étaient encore davantage. Le rein fut incisé au niveau de la région corticale moyenne, pour permettre de pénétrer dans le calice central, où M. Legueu découvrit, sans difficulté, les deux petits calculs recherchés.

***

Depuis huit ans que la majorité des urinaires des hôpitaux me sont adressés par les services de chirurgie, et en particulier par celui de M. le Pr *Guyon*, j'ai reçu 1152 malades. L'expérience que j'ai acquise au cours de ces recherches me tait un devoir aujourd'hui de signaler les dangers de la technique actuellement en honneur dans presque tous les laboratoires de radiologie : j'ai nommé le radiocompresseur d'Albers-Schonberg.

Cet instrument a deux défauts rédhibitoires, le premier est suffisamment démontré par les observations précédentes : il ne permet pas l'exploration totale et simultanée de l'appareil urinaire.

Le second a trait aux radiodermites possibles et plus fréquentes qu'on se plait à le dire; elles ont lieu quand les examens sont renouvelés et j'ai montré l'importance qu'il y a à les multiplier.

On invoque dans ce cas, et bien à tort, l'idiosyncrasie; car, l'action nocive des rayons X sur la peau cesse de se manifester dès que l'on oppose une couche d'air suffisante entre le tube et l'épiderme. Cette couche varie suivant les ampoules; elle oscille entre 50 et 70 cm : 50 cm pour les tubes français, type Chabaud-Villard, 60 à 70 cm pour les tubes allemands, type Müller.

Or, dans le compresseur de Schonberg, l'anticathode du tube est à 30 cm de la peau!

En opérant avec les écartements supérieurs précités, jamais on n'observe aucun trouble, si léger soit-il. Mon expérience personnelle à cet égard porte aujourd'hui sur plus de 19.500 cas! *Mon affirmation a donc quelque valeur.* La pratique que j'ai acquise dans cette question m'autorise à indiquer une technique plus rationnelle; je la résume ici pour le médecin traitant qui doit la connaitre.

Il faut d'abord se rappeler que tous les calculs de l'appareil urinaire ne sont pas décelables par les radiations de Röntgen : les calculs

oxaliques et phosphatiques fournissent une image; *l'acide urique n'en donne aucune.*

La transparence spécifique des corps aux rayons X est une fonction de leur poids atomique. Si le corps recherché est contenu dans un milieu de poids atomique égal ou extrêmement voisin de ce corps, il ne se traduit pas par une différence d'opacités sur la plaque radiographique; c'est le cas de l'acide urique contenu dans les organes urinaires. Il ne faut donc pas conclure d'emblée à l'absence de tout calcul, parce que la radiographie n'en montre aucun. Ce résultat négatif ne peut permettre de conclure qu'à l'absence des phosphates ou des oxalates; *rien de plus.*

Examinons maintenant comment et dans quelles conditions de technique doit être réalisée l'exploration radiographique.

En ce qui concerne le malade : le malade doit être préalablement purgé et à jeun quand il se soumet à l'examen radiographique, car il est nécessaire que l'intestin soit débarrassé des matières solides, des liquides ou des gaz qu'il peut contenir et qui apportent, quand ils existent, de trop grandes variations dans l'opacité spécifique moyenne de la masse abdominale; c'est seulement dans ces conditions physiologiques que l'analyse radiographique peut fournir un résultat précis.

L'attitude à donner au sujet sur la table d'opérations radiographiques est le décubitus dorsal avec demi-flexion des cuisses sur le tronc, de telle sorte que la région rénale soit appliquée complètement sur le châssis contenant la plaque sensible disposée sous lui.

Si le sujet est épais, une compression générale de l'abdomen est nécessaire, elle sera effectuée à l'aide d'une planche en bois blanc comprimant toute la région splanchnique des côtes au pubis.

En ce qui concerne le récepteur (plaque sensible) : la plaque radiographique doit être de format 40×50, contenue dans un châssis étanche à la lumière actinique et transparent aux rayons X. Il importe que le couvercle de ce châssis soit constitué par une substance très mauvaise conductrice de la chaleur et imperméable à l'humidité; car l'action de ces facteurs modifie la sensibilité propre de la couche sensible sur les points où ils se manifestent (1).

Cette plaque, placée sous le patient, permettra de recueillir la projection de tout l'appareil urinaire. Des écrans opaques aux rayons X seront disposés de chaque côté du sujet et fortement appliqués à son contact, pour supprimer les halos qui se produiraient sans eux et rendraient la radiographie inutilisable.

En ce qui concerne la production des rayons X : L'image radiogra-

(1) *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, N° 2, 1905.

phique résulte d'une projection conique; le sommet du cône est le point d'émission des rayons X. La base du cône est constituée par la plaque sensible destinée à recueillir l'image.

Tout sujet interposé entre le foyer d'émission des rayons X et la surface réceptrice est projeté sur cette dernière suivant des aspects différents qui traduisent les rapports réciproques des diverses parties de cet organisme.

Il importe donc, pour que la comparaison des images soit possible, d'obtenir toutes les projections d'une même région de l'organisme chez les divers sujets dans des conditions identiques de formation.

A cet effet, j'ai fixé le sommet du cône (l'anticathode du tube de Crookes en l'espèce), à une distance invariable, 0^m75, de la plaque réceptrice *pour tous les cas*. J'ai, en outre, choisi pour l'appareil urinaire une incidence normale fixe : l'ombilic; de telle manière que tous les examens pratiqués dans mon laboratoire sont en quelque sorte *superposables* et parfaitement comparables entre eux.

Grâce à cette technique, fort simple, aucun détail des organes étudiés ne saurait échapper.

* * *

De la nécessité de plusieurs examens radiographiques dans la recherche des calculs de l'appareil urinaire.

J'ai insisté, au début de cet article, sur l'utilité de plusieurs examens radiographiques dans la recherche des calculs, parce que trois causes d'erreurs la justifient.

La première résulte de la surface sensible, car les plaques radiographiques sont loin d'être parfaites; les irrégularités de couchage de l'émulsion peuvent faire croire à la présence de corps étrangers en tous points comparables aux images des calculs. Ces taches sont exclusivement dues à des amincissements de la couche résultant des vallonnements du verre sur laquelle elle est étendue.

La deuxième cause d'erreur peut provenir de l'intestin insuffisamment vidé.

La troisième, de nature plus spéciale, a pour origine la mobilité des calculs recherchés : mon exemple (observation IV) me dispense à ce sujet de tout commentaire.

Je laisse ici volontairement de côté tout ce qui a trait à la technique radiographique proprement dite; le but de cet article étant seulement d'instruire le clinicien sur ce qu'il lui importe de connaître pour exiger du spécialiste auquel il confie son malade toutes les garanties scientifiques à vérifier.

En résumé, il est indispensable dans l'exploration radiographique de l'appareil urinaire :

1° De ne tenir aucun compte des signes cliniques, parce qu'ils ne sauraient modifier en rien la technique opératoire ; *celle-ci, au contraire, devant être identique dans tous les cas.*

2° L'examen doit porter sur tout l'appareil urinaire, *et non sur une partie déterminée.*

3° Le sujet doit toujours être purgé et à jeun quand il se soumet à cet examen.

4° Un minimum de trois examens radiographiques, faits à des intervalles de plusieurs jours, est *indispensable* pour permettre une analyse raisonnée.

***

Analyse des clichés

Pour tirer d'un cliché négatif tous les renseignements qu'il peut fournir, il est nécessaire de l'examiner dans des conditions particulières d'éclairement et de noter méthodiquement ce qu'on observe.

Divers dispositifs peuvent être imaginés à cet effet; le meilleur consiste à disposer le négatif verticalement devant une ouverture pratiquée dans une cloison séparant deux pièces. Dans l'une, à 40 cm. de l'ouverture, on place un grand réflecteur en papier blanc qu'on éclaire à l'aide d'une couronne de lampes électriques fixée autour de l'ouverture. Un rhéostat, placé de l'autre côté de la cloison est monté en série dans le circuit qui alimente les lampes et permet à l'observateur de modifier à son gré l'éclairement du réflecteur.

Il est sous-entendu que la deuxième pièce doit être obscure. Quand la rétine de l'observateur, habituée à l'obscurité, lui permet de distinguer des intensités lumineuses très faibles, il peut commencer l'étude méthodique des clichés à analyser. Il pratique cet examen tout d'abord avec un éclairement très faible, puis progressivement plus intense ; notant sur un schéma, au cours de ces diverses variations, ce qu'il observe. Un schéma est ainsi établi pour chaque cliché.

C'est ensuite de la comparaison des schémas entre eux que la conclusion se dégage.

Si les schémas sont comparables, la conclusion est positive ; si, au contraire, ils sont contradictoires, le technicien devra en rechercher la ou les raisons.

Celles-ci peuvent avoir des origines diverses dont le patient, les plaques sensibles, la nature et la quantité des radiations utilisées, le développement sont la ou les causes.

Seul, le technicien est apte à déduire ou à induire ces causes ; seul il peut vraiment et utilement interpréter les clichés qu'il obtient.

Ce que le chirurgien doit demander au spécialiste, ce n'est pas une épreuve sur papier qu'il interprétera lui-même ; mais, au contraire, une feuille d'analyse accompagnée d'un ou de plusieurs schémas représentant exactement l'emplacement, la forme, le volume des calculs ou des tumeurs observées.

Dans un prochain article, je compléterai d'ailleurs ces indications par la reproduction et l'interprétation de feuilles d'analyse.

REVUE DE LA PRESSE

PAUL CH. PETIT. — **Quelques considérations sur le traitement électrique de la neurasthénie.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, janvier 1906.

Le malade accuse des maux de tête, des douleurs lombaires (plaque rachidienne) et dorsales (plaque interscapulaire). Il est en outre très sujet aux vertiges. Les nuits sont calmes; mais le sommeil n'est pas réparateur : le matin est le plus mauvais moment de la journée. Les digestions sont lourdes, lentes, et le malade se sent, à ce moment, fatigué et appesanti. Il y a impossibilité absolu de tout travail intellectuel, la lecture d'un journal n'est même pas tolérée. Le malade accuse aussi de la spermatorrhée. Lorsqu'il y a pollution nocturne, il se lève le matin plus fatigué que jamais, on dirait qu'il a reçu sur les lombes une volée de coups de bâton.

Tous les organes sont sains; le malade est assez gros et a toute l'apparence d'un homme en pleine santé.

Le frère et la sœur de mon client sont en parfaite santé; son père cultivateur est bien portant. Sa mère est une hystérique renforcée qui commence à peine à se calmer (45 ans environ).

J'institue le traitement suivant : Une semaine sur deux, j'injecte quotidiennement un centimètre cube de cacodylate de soude à 0,05 centigrammes. Chaque jour aussi, le malade subit un bain statique de un quart d'heure, suivi d'une douche statique de cinq minutes et une application de HF de une minute et demie à deux minutes à peu près Je prends l'électrode en verre, pour fissure anale et la promène directement sur la surface du corps. L'action de la HF est très manifeste. Le malade accuse un bien-être après chaque application, mais celle-ci doit être courte, sinon la fatigue augmente et les vertiges apparaissent. Entre temps, je fais pratiquer au domicile du patient huit séances de massage généralisé par mon ami le Dr Gabail, afin de tonifier les muscles un peu flasques et de les forcer d'agir.

Ce traitement est continué pendant cinq semaines. Au bout de ce temps, l'amélioration était telle que je pouvais renvoyer le malade à la campagne, en lui recommandant de venir me voir au mois de février.

DELHERM et LAQUERRIÈRE. — **Le traitement de l'Épithélioma cutané par le courant de hautes fréquences** — *Archives générales de Médecine*, 27 février 1906.

Parmi les procédés modernes de traitement de l'épithélioma de la peau, la radiothérapie s'est conquis une place prépondérante, surtout grâce à deux qualités de tout premier ordre : son indolence, qui permet de l'employer chez les sujets les plus timorés, les plus hypersensitifs; son efficacité qui fait qu'elle donne

des résultats complets et définitifs là où échouent toutes les méthodes, même souvent les méthodes chirurgicales.

Mais l'enthousiasme justifié qu'inspirent les rayons X ne doit pas faire perdre de vue un autre procédé physique sur lequel il semble légitime de rappeler l'attention.

L'étincelle produite en approchant des tissus un excitateur relié à un résonateur d'un appareil de haute fréquence détermine des réactions sensitives, circulatoires, trophiques et au besoin caustiques, qui l'ont fait employer depuis plusieurs années dans le traitement de diverses affections cutanées et, en particulier, contre l'épithélioma.

Tout récemment, MM. Lacaille et Oudin (1) insistaient sur la valeur de ce traitement; et nous-mêmes (2), peu après, revenons sur le même sujet.

***

On ne peut dire que quand ils sont bien employés — et nous exposerons la technique tout à l'heure — les courants de haute fréquence soient douloureux; mais il est certain que leur application est perçue, et qu'elle procure une sensation qui, sans être vraiment pénible, est au moins désagréable, surtout si l'on veut agir vite en se servant des courants intenses. A ce point de vue, il y aurait donc, au moins pour les sujets pusillanimes, une certaine supériorité en faveur des rayons.

En ce qui concerne l'efficacité, il semble y avoir égalité absolue entre les deux méthodes.

Mais si l'on considère la rapidité des résultats, il semble que la comparaison soit tout à l'avantage de la haute fréquence, car elle paraît capable de donner fréquemment une guérison complète en une ou quelques séances, assez rapprochées l'une de l'autre, tandis que les rayons, si l'on utilise la méthode des applications énergiques, nécessitent souvent cinq, six séances et même plus, à quinze ou vingt jours d'intervalle.

D'autre part, l'étincelle de haute fréquence est plus commode à appliquer sur certaines régions comme l'angle de l'œil, le sillon naso-jugal dont la conformation se prête mal à la mise et à la tenue en place d'un appareil pour protéger les parties saines, appareil nécessaire avec les rayons X.

Enfin, et c'est là un point capital, cette étincelle n'est pas dangereuse : si la lésion a gagné le bord de la paupière, on n'a pas à craindre de provoquer des lésions à l'œil; si le sujet demande à être débarrassé d'un seul coup, on fait une séance intense, il n'y a pas à craindre de radio-dermite, etc.

Voyons, d'ailleurs, les faits publiés. Oudin rapporte les cas suivants :

I. — Epithélioma de l'angle interne de l'œil, s'étendant aux deux paupières et à la face latérale du nez, durant depuis cinq ans. Quinze séances de radiothérapie à faible dose, du 19 septembre 1902 au 19 janvier 1903, guérirent la partie nasale de la lésion et des troubles oculaires.

En avril, il y a récidive au niveau de la partie nasale, trois séances la font disparaître. En septembre, récidive à peu près complète. On fait alors trois applications de haute fréquence, chacune sur une partie différente, guérison rapide et complète qui se maintient actuellement.

(1) *Société française d'Électrothérapie*, Juin 1905, Novembre 1905.
(2) *Société française d'Électrothérapie*, Décembre 1905.

II. — Epithélioma saillant de l'aile du nez, avec début d'ulcération. Deux séances de haute fréquence. Guérison complète.

III. — Epithélioma d'aspect verruqueux du dos du nez durant depuis des années, avec hémorragies faciles. Une séance de haute fréquence. Guérison complète.

IV. — Ulcération épithéliomateuse de la joue. Guérison en 1904 par huit séances de radiothérapie, récidive en 1905. Guérison en une séance de haute fréquence.

L'exemple que choisit M. Lacaille parmi ses observations, est encore, si possible plus démonstratif.

V. — Femme de 79 ans, portant un épithélioma du nez, récidive malgré intervention chirurgicale, fer rouge, caustique, etc., et deux petits *noli me tangere* au front et la joue. On fait de la radiothérapie sur l'ulcération (deux séances) et de la haute fréquence sur les *noli me tangere*. Au bout de trois semaines, ceux-ci sont complètement guéris, tandis que l'ulcération n'est pas modifiée, aussi la malade réclame-t-elle l'application de haute fréquence On accède à son désir; dès la première séance la guérison est presque complète, elle est complète après la troisième et il n'y a aucune récidive six mois plus tard.

Personnellement, nous n'avons publié que deux observations où l'on constate nettement l'influence isolée de la haute fréqnence.

VI. — Malade de 64 ans, présentant une ulcération de la joue gauche, soignée et guérie par la radiothérapie, l'effluve et l'étincelle de haute fréquence et un épithélioma à forme végétante non ulcéré, datant de 10 ans, à la joue droite. Quatre séances d'étincelles de haute fréquence le font disparaître. De plus, de très nombreux petits épithéliomes des vieillards, répartis sur la face, disparaissent chacun après une seule application de 30 secondes.

VII. — Epithélioma de la paupière inférieure durant depuis 3 ans, et pour lequel on a proposé l'ablation après échec de divers procédés médicamenteux. Dix séances de radiothérapie ne donnent pas de résultats appréciables. On commence alors la haute fréquence. Dès la première séance, réduction de moitié; cinq séances en tout amènent une guérison complète.

***

Technique. — Les courants de haute fréquence ont une action analgésique puissante sur laquelle nous n'insisterons pas; mais c'est cette action qu'une bonne technique doit mettre en jeu pour arriver à faire passer un courant aussi intense que possible.

Le patient étant assis commodément et ayant la région à traiter appuyée dans une position commode (afin qu'il ne se déplace pas durant la séance, ce qui pourrait occasionner la production d'étincelles douloureuses), l'opérateur prend de la main droite une électrode métallique munie d'un manche isolant et reliée à un résonateur; il règle la puissance de l'appareil en essayant sur lui-même si le courant est bien supportable, puis, appuyant un ou plusieurs doigts sur la partie métallique, il touche le malade de la main gauche. Il peut alors, l'électrode, son propre corps et le corps du patient étant au même potentiel, appliquer l'électrode sur la lésion, sans provoquer d'étincelle. Il retire alors sa main gauche, puis fait glisser en arrière les doigts de sa main droite, de façon a ne plus tenir l'électrode que par le manche isolant, tout le courant passe alors

directement de la tige métallique au malade. On laisse ensuite les choses en place durant un temps variable, 30 secondes, une minute, une minute et demie, et, au besoin, en faisant de la main gauche fonctionner le réglage du résonateur, on augmente un peu l'intensité du courant si le patient le supporte facilement. Quand on a ainsi produit une analgésie suffisante, on écarte très légèrement (1/4, 1/2, 1 millimètre ou plus) l'électrode de la peau du patient, on voit alors jaillir des étincelles très courtes qui produisent rapidement une escharrification des tissus qui n'est perçue que d'une façon très faible par le patient.

Lacaille pense qu'on peut ainsi escharifier 1 centimètre carré de surface par minutes ; pour nous, afin de rendre le traitement moins désagréable, nous préférons nous servir de courants un peu moins intenses ; mais la bonne règle nous paraît de se fier à la tolérance du sujet ; s'il supporte bien, on éloigne un peu plus l'électrode, on augmente l'intensité du courant et l'on peut ainsi avoir des guérisons en une séance très courte ; s'il supporte mal et trouve que l'application est douloureuse, on rapproche l'électrode des téguments de façon à raccourcir l'étincelle du courant. La séance doit alors être plus longue et il y a souvent lieu de faire ultérieurement une ou plusieurs applications complémentaires.

* * *

Pour l'appréciation de la durée de la séance, il n'y a pas de critérium certain : il faut que les tissus soient bien escharifiés, aient pris un aspect sec et parcheminé et c'est surtout affaire d'expérience que de décider si l'action est suffisante ou doit être prolongée.

L'escharre produite par la séance n'a pas besoin de soins particuliers, elle est sèche, ne présente pas de tendance à l'hémorragie ou a la suppuration, si bien qu'il suffit de conseiller au sujet de ne pas traumatiser ou de ne pas infecter par des grattages ou des attouchements intempestifs. Elle s'élimine spontanément du 10e au 15e jour, laissant derrière elle soit du tissu épithéliomateux, considérablement réduit si la séance a été insuffisante, ou une peau normale si l'application a été assez intense.

Au point de vue esthétique, les résultats sont extrêmement brillants, car, sauf chez certains sujets où on peut constater une légère différence de coloration entre la cicatrice et les téguments environnants, l'aspect est normal, la peau a sa souplesse et son épaisseur ordinaires, et, en somme, on peut affirmer que les résultats sont au moins aussi beaux qu'avec la radiothérapie.

Un dernier point est à signaler, c'est qu'il y a grand intérêt à se servir d'appareils aussi puissants que possible : d'abord, avec eux l'action analgésique est plus complète et, ensuite, ils donnent une étincelle bien plus grosse, bien plus nourrie. Or, ce qui produit la douleur, c'est surtout la longueur de l'étincelle et une étincelle maigre est presque aussi pénible qu'une grosse étincelle de même longueur qui cependant, faisant passer bien plus de courant, a une action bien plus considérable. On peut donc, avec un appareil puissant, agir mieux, et pour notre part, nous sommes certainement bien plus satisfaits de nos résultats depuis que nous employons le nouveau transformateur de Gaiffe.



Pour résumer notre opinion, nous dirons :

1° Que l'étincelle de haute fréquence nous paraît le *traitement de choix:*

a) De l'épithélioma végétant, parce qu'elle permet de détruire très vite et sans aucun danger, les tissus qu'il faut faire disparaître, alors que la radiothérapie ne peut agir rapidement qu'en employant de hautes doses avec lesquelles on risque la radiodermite ;

b) De l'épithélioma comme celui de l'angle de l'œil, siégeant dans des régions où la radiothérapie peut être dangereuse ;

2° Que cette même étincelle paraît agir plus vite sur les épithéliomas peu végétants ou ulcérés; mais qu'elle doit là, céder le pas aux rayons X, qui forment eux aussi, un excellent traitement chez les sujets pusillanimes ;

3° Que la radiothérapie reprend tous ses droits si pour une raison quelconque, on a lieu de craindre que la lésion ait gagné en profondeur ; l'étincelle a une action assez superficielle et, si elle peut alors servir à guérir la surface des téguments, il faut lui adjoindre les rayons si l'on veut poursuivre les proliférations de cellules cancéreuses le long des lymphatiques. Il est peut-être plus simple alors, de ne faire que de la radiothérapie.

ZIMMERN. — **Traitement électrique des affections articulaires.** — Bien que passée sous silence dans la plupart des traités de médecine et de chirurgie, l'électricité dans le traitement des arthrites et arthropathies est une méthode connue et appréciée depuis fort longtemps.

Remak traitait par le courant continu aussi bien des arthrites aiguës ou subaiguës que des arthrites chroniques. De part et d'autre, il obtint des résultats très encourageants. Mais la crainte d'exacerber les phénomènes inflammatoires a fait hésiter bien des auteurs à imiter sa pratique et à appliquer le traitement électrique a des affections articulaires dans leur période aiguë.

L'expérience a montré pourtant que cette crainte n'était nullement fondée et que, dans bien des circonstances, l'électrisation, au lieu de provoquer une recrudescence de l'arthrite, calmait les phénomènes douloureux et favorisait la résorption des épanchements.

Remak, fidèle à sa théorie des actions catalytiques, rapportait tous les effets du courant continu dans les arthrites à la catalyse. Aujourd'hui notre connaissance plus parfaite des effets physiques et physiologiques du courant électrique nous permet d'expliquer les modifications produites au sein de l'article par la mise en jeu d'actions vaso-motrices, d'une part, et de l'autre par des phénomènes d'électrolyse interpolaire d'échanges ioniques.

Arthrites traumatiques. Hydarthrose. — Le traitement par le courant continu des hydarthroses dites *rhumatismales* et des *épanchements* articulaires, consécutifs aux traumatismes (contusions, entorses, fractures pariarticulaires, etc.), ne le cède en rien aux procédés habituellement employés par les chirurgiens. Dans tous ces cas, le traitement électrique apporte, en règle générale, une guérison rapide et complète. Lorsqu'on se trouve en présence d'épanchements à *évolution torpide*, d'*hydarthroses* à répétition, à poussées subaiguës, qui condamnent le malade à l'immobilité durant des semaines et des mois, les moyens chirurgicaux, compression ouatée, compression élastique, le massage, ne suffisent plus d'ordinaire ; aussi prescrit-on assez souvent, après échec des moyens précédents, des révulsifs énergiques, des fomentations chaudes, des bains de lumière (Dowsing ou autres), des bains thermo-résineux, des bains de sable, de boue, etc.

A côté de toutes ces méthodes, une place importante doit être réservée au traitement électrique. Dans un très grand nombre de cas, le traitement électrique est capable d'amener la résorption de l'épanchement et la sédation des douleurs et il est très fréquent de voir, à la suite d'une électrisation bien conduite, le malade reprendre rapidement l'usage de son membre.

En principe, le traitement électrique consiste à faire traverser l'articulation malade par un courant continu de l'intensité maxima supportable.

Il est de règle de relier au pôle négatif l'électrode la plus rapprochée de la jointure.

Quand les électrodes sont bien appliquées, les malades supportent en général trés facilement de hautes intensités (40, 50 mA à l'épaule ; 60. 80 et 100 mA au genou), et n'accusent pendant le passage du courant qu'une sensation de forte constriction. « Le genou est pris comme dans un étau. »

La durée d'une application ne doit pas être inférieure à 30 minutes (séances quotidiennes ou bi-hebdomadaires, suivant les cas).

L'amélirations se manifeste presque toujours d'une manière assez rapide. Il n'est pas rare, dès le lendemain de la première séance, de constater à l'épreuve du choc rotulien une notable diminution de la quantité de liquide. Dans la suite, l'épanchement continue à se résorber graduellement ; mais les progrès se montrent de moins en moins marqués d'une séance à l'autre Notons qu'après un certain nombre de séances il y aura toujours avantage à suspendre pour quelques jours le traitement, les reprises accélérant généralement la marche vers la guérison.

Rappelons enfin que, indépendamment du traitement de l'arthrite, le médecin électricien ne devra pas négliger de porter toute son ettention sur les muscles périarticulaires, dont il importe de prévenir ou de combattre l'atrophie par la faradisation rhytmée.

HARET. — **Indications de la Radiothérapie.** — *1er Congrès international de physiothérapie*, Liège 1905.

Les radiations découvertes en 1895, par Röntgen, ont doté la thérapeutique d'une arme puissante, intéressant toutes les branches de la pathologie ; si, en effet, cet agent a un rôle énorme en dermatologie vu le grand nombre d'affections auxquelles il s'adresse, en chirurgie et en médecine c'est par l'importance des maladies auxquelles il s'applique qu'il a conquis une place plus grande encore.

Bien que l'action thérapeutique d'un médicament ne découle pas nécessairement de son action physiologique, par exemple le mercure dans la syphilis, et la quinine dans le paludisme, il est plus logique, avant d'en fixer les indications, de jeter un coup d'œil sur l'effet de ces radiations chez l'homme et les mammifères à l'état de santé : nous en tirerons quelques conclusions intéressantes pour la deuxième partie de notre travail.

Nous envisagerons donc l'action des rayons de Röntgen d'abord sur le revêtement cutané et ses dépendances, ensuite sur les organes internes. De ces deux actions, c'est la première qui fut d'abord reconnue : quand la peau est soumise à ces radiations dans certaines conditions spéciales on voit survenir des réactions. Celles-ci ont le caractère de la réaction inflammatoire, elles peuvent prendre tous les degrés, depuis dépilation jusqu'à l'escarre, en passant par l'érythème simple et la vésication.

On a longtemps discuté pour savoir à quoi étaient dues ces réactions : ozone, effluves électriques ou rayons, mais depuis les expériences de Kienböck (de Vienne), de Strater (de Berlin) et Oudin (de Paris), l'agent efficace est mis hors de doute : ce sont les rayons. Quant à la réaction produite, elle a un caractère tout particulier qu'il est de la plus haute importance de connaître ; qu'elle soit due à une seule ou à une série d'irradiations, que cette réaction soit légère ou forte, elle viendra toujours *tardivement*, fait capital dont l'ignorance peut conduire aux pires accidents. Entre la réaction légère ou forte il existe toute une série de degrés désignés sous le nom de radiodermite. Au premier degré nous avons l'épilation simple ; au 2e l'épilation avec quelques phénomènes d'inflammation ; au 3e de l'inflammation plus prononcée, rougeur suivie de vésication, chute de l'épiderme, montrant une érosion superficielle à suintement séreux, et ne laissant pas de trace ou une petite cicatrice ; au 4e c'est la mortification des téguments, élimination d'une escarre laissant une ulcération à caractère torpide et conduisant à une cicatrice indélébile.

Les raisons pour lesquelles on observe ces différents degrés sont énoncées par la loi de Kienböck : « plus la quantité de rayons absorbés est forte, plus la réaction est forte ». En outre, tous ces phénomènes ont une marche régulière passant par une période de latence, d'ascension, d'acné, et de retour à l'état normal. Plus est courte la période de latence, plus est rapide l'ascension, plus est forte la réaction. Par exemple, pour la dépilation simple, les phénomènes apparaissent après 3 semaines de latence, pour la dermatite sèche, après 2 ou 3 semaines, pour la dermatite exsudative il faut une dizaine de jours ; enfin, lorsque le derme est détruit, l'apparition des phénomènes n'excède pas une semaine et quelquefois moins. Tels sont les effets, étudiés macroscopiquement, que produisent ces nouvelles radiations sur le revêtement cutané. Histologiquement la question est moins claire : Oudin, Barthelemy, Darier ont fait des recherches dans ce sens. Lorsque les réactions sont très prononcées on constate des altérations de l'épiderme, des nerfs, des vaisseaux ; Scholtz, qui a étudié les lésions en faisant des prélèvements aux différentes périodes, a montré que primitivement ni les nerfs, ni les vaisseaux ne sont pris, mais qu'il y a une dégénérescence des cellules épidermiques ; plus tard, quand les lésions sont très avancées on constate de la diapedèse des leucocytes et l'altération des vaisseaux. D'autre part, les recherches de Scholtz ont mis en évidence que les divers éléments cellulaires sont inégalement sensibles : il y a électivité pour certains de ces éléments.

Plus récentes sont les recherches sur les organes internes. On a étudié les effets des rayons de Röntgen sur l'œil, sur les glandes génitales, sur les organes hémato-poïétiques. Pour l'œil, il est établi (Hirschfeld) qu'ils amènent une destruction des cellules de la rétine, une atrophie du nerf optique. Pour les glandes, Schönberg (de Hambourg) après avoir soumis des cobayes à l'irradiation, alors qu'elle n'était pas assez forte pour donner de l'irritation de la peau, a constaté que les cobayes devenaient stériles sans perte d'appétit génital et à l'examen du sperme on constatait que les spermatozoïdes, d'abord inertes, disparaissaient. Bergonié et Tribondeau, après des recherches expérimentales sur le rat, concluaient qu'il n'y a pas seulement une desquamation de l'epithelium seminal, mais une transformation cytologique et chimique suivie de résorbtion de ses éléments sur place.

Sur l'ovaire, après une irradiation assez peu intense on arrive à l'atrophie et a la nécrose des follicules de Graff (Halbstœdter).

Nous arrivons enfin à l'action des rayons de Röntgen sur les organes hémato-poïétiques. Nous avons à considérer deux groupes; d'abord, la moelle osseuse et ensuite les ganglions lymphatiques et formations analogues; du premier groupe viennent les hématies et les polynucléaires; du second les leucocytes non-granuleux, les petits, grands et moyens mononucléaires.

Heinecke (de Breslau) avait constaté que les irradiations de Röntgen pouvaient tuer les petits animaux tels que souris, lapins, cobayes, de 7 à 10 jours après l'exposition, c'est-à-dire avant l'apparition d'une radiodermite, pour écarter l'hypothèse de la mort par septicémie; il examina tous les organes autres que les organes hématopoïétiques et ne trouva aucune lésion; en revanche, il y avait une diminution du volume de la rate, diminution des cellules de Malpighi, destruction des follicules lymphatiques. Il y a donc ici une action spéciale, et plus de sensibilité qu'à la peau, puisqu'il n'y a pas de latence. Quant aux lésions concernant les cellules de la moelle osseuse et la pulpe splénique, elles apparaissent plusieurs jours après l'irradiation, et celle-ci a besoin d'être plus forte.

Nous sommes donc en mesure d'affirmer que les rayons de Röntgen agissent sur les organes internes.

Nous ne dirons qu'un mot de l'action bactéricide. Reider (de Munich) a vu que des cultures soumises à l'irradiation ne se développent pas, tandis que les cultures témoins protégées par une feuille de plomb se développent, mais pour atteindre ce but, il faut des doses considérables, beaucoup plus fortes que pour la destruction des tissus.

Bien que l'effet le plus important des rayons de Röntgen ne puisse découler des diverses recherches expérimentales que nous venons de passer en revue, nous pouvons cependant prévoir déjà quelques applications thérapeutiques de ce nouvel agent.

Il est dépilant: donc on l'emploiera dans tous les cas où la dépilation est nécessaire; *irritant:* nous aurons recours à lui lorsque nous rechercherons une certaine irritation de la peau. Au point de vue cutané c'est tout ce que nous pouvions prévoir, nous allons donc examiner les deux groupes de lésions qui rentrent dans ces conditions. Pour cela, nous ne saurons mieux faire que de nous adresser au *Traité de Radiothérapie* de notre collègue Belot, auquel nous ferons de larges emprunts.

L'hypertrichose semble en premier lieu avoir trouvé là son meilleur traitement, si en effet il ne s'agissait que du résultat immédiat, il en serait ainsi, mais il faut voir plus loin; pour amener une alopécie définitive la dose de rayons donnée doit être assez forte, la réaction inflammatoire sera donc plus vive que lorsqu'on recherchera une alopécie passagère, consécutivement nous aurons alors des cicatrices indélébiles. Nous ne devrons donc user du nouvel agent contre l'hypertrichose qu'avec une grande circonspection et jamais lorsque cette anomalie siègera sur le visage où le résultat serait, au point de vue esthétique, pire que le mal. Dans les trichophyties, teigne faveuse et teigne tondante, c'est le traitement de choix, car on réalise le vœu auquel tendaient toutes les médications antérieures : expulsion des cheveux avec leurs parasites et ce résultat est obtenu d'une façon indolore, parfaite, sûre et rapide grâce à la radiothérapie; nous en dirons autant pour le traitement du favus et du sycosis de la barbe.

De l'action dépilante (et toute mécanique), on peut rapprocher l'action desquamante (et probablement aussi toute mécanique). Dans l'*acné* et nombre d'autres dermatoses : psoriasis et certains eczémas, action supérieure à celle des

divers médicaments dont l'action est analogue (teinture d'iode, etc...) parce que les rayons X agissent plus profondément et surtout agissent sur tout le revêtement épidermique des dépressions et canaux glandulaires.

Dans les *tuberculides* leur mode d'action présente encore bien des obscurités, mais quel qu'il soit, ces lésions sont influencées très favorablement par le traitement.

L'action irritante des rayons de Röntgen est également mise à profit en dermatologie; certaines affections se trouvent très améliorées et même guéries au moyen d'agents stimulants bien dosés.

C'est ainsi qu'en faisant absorber une dose telle que l'on puisse amener une légère irritation du tégument, on a le traitement de la *pelade* et de *certaines alopécies*, les alopécies séborrhéiques notamment.

Ayant constaté sous ce traitement la disparition du prurit lorsqu'il existait dans les affections soumises à la radiothérapie, on eût l'idée de traiter par ce moyen des dermatoses où le prurit était le symptôme principal : *prurigo*, *lichen* et même *prurit sans lésion cutanée :* anal ou vulvaire ; les essais ayant été couronnés de succès, le traitement radiothérapique est aujourd'hui indiqué dans la thérapeutique de ces affections

Sur les néoformations d'ordre conjontif, telles que les *Kéloides*, la radiothérapie est applicable ; le *sarcome* répond à ce traitement, avec une certaine inconstance cependant ; le *lympho-sarcome* est le plus souvent très amélioré ; le *mycosis fongoïde* contre lequel les ressources de la thérapeutique étaient jusqu'ici bien insuffisantes, est remarquablement transformé par ce nouvel agent.

Les néoformations épithéliales, en commençant par les *verrues*, les *cornes cutanées* bénéficient de l'application des rayons de Röntgen. Enfin *l'épithélioma cutané* a trouvé son traitement de choix autant pour la sûreté du résultat que pour la perfection esthétique.

Il est hors de doute que l'on possède, avec ce nouveau procédé, un agent spécifique. La clinique nous montre tous les jours des épithéliomas végétants, des épithéliomas térébrants guéris par la radiothérapie ; pour arriver à de tels résultats, il faut une action élective sur les éléments cellulaires malades, et l'histologie donne raison à cette assertion, car elle montre que les cellules malades sont beaucoup plus sensibles que les cellules saines du voisinage à l'irradiation de Röntgen ; étant donnée cette électivité, il était difficile d'admettre, comme certains l'avaient déclaré, que d'après ses localisations, l'épithélioma répondait bien ou mal à ce traitement. La pratique a donné raison à la théorie, les *épithéliomas de la lèvre inférieure* (Perthes, Leipzig) *ceux de la langue* sont aussi bien influencés.

Les tumeurs profondes mêmes peuvent régresser sans lésion de la peau qui les recouvre, tel le cas de sarcome présenté par Béclère, à la Société Médicale des Hôpitaux.

Les *néoplasmes du sein* sont améliorés, cicatrisés, lorsqu'il y avait *ulcération,* les douleurs se calment, disparaissent parfois complètement, les ganglions axillaires, sus et sous-claviculaires diminuent de volume ; cependant il ne faut pas vouloir substituer à ce traitement l'exérèse chirurgicale lorsqu'elle est encore possible, le chirurgien et le radiothérapeute doivent marcher de pair, et souvent ils arriveront en joignant leurs efforts a un résultat que seul l'un ou l'autre n'aurait pu obtenir. Opérer d'abord chaque fois qu'il n'y aura pas contre-indication absolue, faire de la radiothérapie immédiatement après l'opération : telle doit être la règle absolue aujourd'hui.

Si l'opération ne peut se faire, la radiothérapie seule sera instituée et si les résultats ne sont pas parfaits ils seront cependant incontestables ; localement on amènera une cicatrisation, et suivant l'expression de notre Maître : « l'on donnera au moins au malade l'illusion de la guérison et l'on soulagera ses derniers moments. »

Dans les récidives cutanés, la radiothérapie instituée à temps donne de remarquables résultats. Où elle est impuissante, semblable en cela à tous les autres procédés, c'est contre l'envahissement des ganglions profonds, médiastinaux. Les cancers profonds enregistrent moins de succès pour la méthode; c'est qu'en effet les tissus interposés absorbent une certaine quantité de ces radiations et il en arrive alors trop peu sur la lésion pour l'influencer. Car dans ce traitement, il est un facteur très important : la facilité d'accès. On a traité également avec succès quelques ***néoplasmes dû col utérin*** sur lesquels, au moyen d'une certaine technique, on pouvait arriver ; on a traité également avec succès quelques ***néoplasmes du larynx***, l'épaisseur des tissus sous-jacents étant relativement minime, tandis qu'il n'y a pas, à proprement parler, de résultats nettement concluants sur des cancers de l'intestin, de l'utérus.

Lorsque nous avons étudié l'action physiologique des rayonnements de Röntgen, nous avons vu qu'ils amenaient une atrophie des glandes génitales, cette action particulière n'a pas eu d'application au point de vue thérapeutique, mais elle a donné lieu à rechercher l'atrophie de glandes situées peu profondément et l'on a traité de cette façon le ***goître simple***. Les observations publiées jusqu'à ce jour sont en petit nombre, il est vrai, mais elles semblent concluantes, et pour notre part nous avons deux cas encore en traitement mais très favorablement améliorés.

Une affection qu'il était un devoir de soumettre à l'action des rayons de Röntgen, était la ***leucémie***. Nous savons, par les recherches de Heinecke, l'action de ces radiations sur les organes hématopoïétiques, les expérimentateurs furent nombreux ; en France les travaux d'Aubertin et Beaujard confirmèrent les résultats obtenus expérimentalement.

Pour cette affection ressemblant au cancer, par sa marche progressive et envahissante, on possède maintenant un traitement qui rapidement diminue le volume de la rate, rétablit le rapport normal des globules rouges aux globules blancs, et quant aux lymphadénomes ils disparaissent progressivement et totalement et les guérisons semblent se maintenir.

En résumé, la radiothérapie comprend actuellement trois grands groupes d'indications :

1° ***Dermatoses ;***

2° ***Néoplasmes ;***

3° ***Lymphadénies et leucémies.***

On ne peut encore fixer exactement les limites de la radiothérapie, surtout en comprenant ce terme dans son sens le plus général : radiothérapie proprement dite et radiumthérapie.

W. Deane Butcher — **Danger des rayons X.** — *Arch. of the Roentgen Ray.*, 1905, juillet.

Outre le danger de l'exposition aux rayons X eux-mêmes, M. Butcher insiste sur les effets nocifs de l'air ionisé. L'action de cet air n'a pas été encore étudiée

d'une manière méthodique et ce sont des expériences qu'il serait utile de faire. Il faudrait exposer à l'action de l'air ionisé des animaux pendant un certain temps, en évitant l'action directe des rayons X.

Plusieurs observations conduisent déjà à penser que cet air n'est pas aussi inactif qu'on pourrait le supposer. On a noté une augmentation de la pression artérielle et une stimulation de la sécrétion urinaire. Un autre médecin électricien a observé la diminution de phénomènes goutteux depuis qu'il s'occupe de rayons X.

Beaucoup de malades se plaignent, après la séance, d'un sentiment de fatigue qui ne saurait être dû à la fatigue occasionné par le bruit ou être un effet de suggestion. Pendant tout le temps où le tube est en action, l'air de la chambre cesse d'être un isolateur de l'électricité, et il est impossible que les cellules vivantes n'en souffrent pas. Cela a de l'importance pour le médecin qui travaille plusieurs heures par jour.

M. Butcher insiste aussi sur les effets nocifs de la production d'ozone par les appareils en mouvement, et aussi par le tube lui-même s'il est dur.

D. C.

W. F. Somerville. — **Cas grave d'hystérie traitée avec succès par les courants de haute fréquence**. — *Arch. of. the Röntgen ray.*, avril 1905.

Il s'agit d'une femme de 35 ans, se plaignant d'entérite muco-membraneuse avec hémorrhoïdes externes et sentiment de distention dans l'abdomen.

La malade n'a jamais joui d'une bonne santé et, en dehors des maladies de l'enfance, elle souffrit dans son jeune âge d'un ulcère rebelle de la jambe.

A l'âge de 20 ans elle présenta les symptômes d'un ulcère gastrique ; la douleur étant quelquefois accompagnée de collapsus. On crut même à une perforation de l'estomac. L'opération de la gastrotomie fut pratiquée et l'estomac fut trouvé tout à fait sain. On trouva la vésicule biliaire remplie de calculs (27), que l'on enleva.

Malgré cette opération, les douleurs de l'estomac continuèrent et furent accompagnées, pendant 12 mois, de crises accompagnées d'une rigidité plus ou moins générale, avec inconscience. Il y avait en même temps constipation opiniâtre, décharges de mucosités par le rectum et hémorrhoïdes externes.

Je commence un traitement au mois de mars 1903, consistant dans l'usage du lit condensateur combiné avec une application directe, sur l'abdomen, d'un large disque de métal en communication avec le lit.

La malade en ressentit un effet souvent immédiat de soulagement. Les attaques diminuèrent et cessèrent bientôt entièrement. Pour le traitement de l'entérite muco-membraneuse, une électrode était appliquée sur la langue et l'autre introduite dans le rectum. Les hémorrhoïdes diminuèrent et l'entérite disparut. Le traitement avait été appliqué, en tout, cinquante et une fois.

La malade fut revue deux mois après, et avait remarqué seulement deux petites attaques de douleurs ; à part cela, elle s'était trouvée parfaitement bien.

Au mois de janvier de cette année la santé était parfaite. D. C.



Courants à haute fréquence et tension artérielle (1).

Par M. E. DOUMER,
Professeur à l'Université de Lille.

Quoique la découverte des *courants de haute fréquence* soit récente, les applications thérapeutiques auxquelles ils ont donné lieu ont attiré sur eux l'attention des médecins.

Accueillis d'abord avec méfiance et quelque scepticisme, ils ont eu rapidement raison et de cette méfiance et de ce scepticisme par l'évidence même de leur action et ils n'ont pas tardé à prendre une place honorable dans la thérapeutique moderne. Leurs effets dans une foule de *maladies de la peau*, dans la *fissure sphinctéralgique*, dans les *hémorroïdes*, dans les *prostatites*, dans les *métrites* et, en général, dans les maladies locales à caractère inflammatoire, sont si nets qu'ils sont admis sans conteste par tous ceux qui sont un peu au courant des découvertes récentes et que l'on peut poser en principe fondamental de l'électrothérapie moderne leurs propriétés antiphlegmasiques.

Mais voilà qu'à côté de ce grand principe, un second vient d'apparaitre qui semble être non moins général, ouvrant au médecin un champ très fécond de recherches et donnant au clinicien un moyen simple, élégant et qui paraît très sûr de combattre avec efficacité toute une grande classe de maladies contre lesquelles nous étions jusqu'ici à peu près impuissants; je veux parler de l'action que les courants à haute fréquence exercent sur la tension artérielle.

Déjà depuis quelques années, on savait que la *franklinisation* possède la propriété d'élever la tension artérielle ; mais cet effet, constaté pour la première fois par M. *Damian* et bien étudié plus récemment par M. *Dignat*, n'a eu jusqu'ici d'autre conséquence que d'expliquer les bons résultats que l'on obtient de l'emploi de cette forme de l'énergie électrique dans le traitement de la neurasthénie. Il a fallu les célèbres

(1) Rapport qui sera lu au Congrès de Lyon, août 1906.

expériences de M. *d'Arsonval*, les recherches cliniques de M. *A. Moutier* et l'expérience si suggestive de M. *P. Oudin* pour faire comprendre toute l'importance des applications électriques dans les maladies où la tension artérielle est troublée.

Dès les premières recherches biologiques qu'il fit avec les courants à haute fréquence qu'il venait de découvrir, le *professeur d'Arsonval* (1) observa leur action sur le système vasculaire et sur la pression sanguine. « Nous venons de voir, dit-il, que la plus haute fréquence était sans » action consciente sur les nerfs de la sensibilité générale et du mouvement » musculaire; il ne faudrait pas en conclure que tous les appareils » nerveux sont dans le même cas. Le système nerveux vaso-moteur, » celui qui met en jeu la contractilité des vaisseaux artériels et veineux, » est, au contraire, éminemment excitable par les courants à haute » fréquence. Sous leur action on voit, par exemple, chez le lapin, les » vaisseaux de l'oreille se dilater très rapidement comme après la section » du grand sympathique. Cet effet est suivi un peu plus tard, d'une » contraction énergique.

» Le sphygmographe de Marey, le sphygmomanomètre de Potain, » appliqués sur l'homme, donnent des indications identiques. On voit la » pression sanguine s'abaisser d'abord, puis peu après, se relever et se » maintenir à un taux élevé; en faisant une légère incision à l'extrémité » de la patte d'un lapin, on voit le sang couler beaucoup plus abon- » damment après le passage du courant. Le manomètre à mercure, mis » en rapport direct avec une artère, chez les animaux, donne la même » indication. »

Et plus loin, dans la relation qu'il donne de quelques malades soumis, à l'Hôtel-Dieu, dans le service du professeur Charrin, à l'action des courants à haute fréquence, il signale que la pression sanguine a été tantôt élevée au-dessus de la normale, tantôt, au contraire, lorsqu'il y avait de l'hypertension, manifestement abaissée.

M. d'Arsonval a donc vu, dès le début de ses recherches et dès l'introduction des courants à haute fréquence dans la thérapeutique, que ces courants exercent une action réelle sur l'appareil circulatoire et sur la pression sanguine. Mais il appartenait à un clinicien émérite, M. A Moutier, de montrer toute l'importance clinique de ces courants à ce point de vue particulier. Mais avant d'exposer les recherches de ce savant, il est indispensable de faire une remarque préalable et d'entrer dans quelques considérations théoriques.

(1) D'Arsonval. — Action physiologique et thérapeutique des courants à haute fréquence (*Annales d'électrobiologie*, fasc. 1, 1898).

***

On désigne sous le nom générique de *courants à haute fréquence* des procédés d'électrisation très divers, qui n'ont d'autre point commun que d'employer l'énergie électrique dans un état d'oscillations extrêmement fréquentes, mais qui diffèrent profondément les uns des autres. Dans les uns, on fait surtout intervenir la *quantité* d'électricité, comme par exemple dans l'*autoconduction* et dans la mise du sujet en *dérivation aux deux extrémités du petit solénoïde.* Dans d'autres, au contraire, on utilise surtout la *tension* que l'on s'efforce de rendre aussi élevée que possible, comme, par exemple, dans l'*effluvation de résonance*, dont les propriétés thérapeutiques sont si voisines de celles de l'effluvation statique que l'on pourrait dire qu'elles leur sont identiques.

Or, il était à prévoir que des modes d'électrisation si divers auraient des effets thérapeutiques et physiologiques différents. C'est, en effet, ce que les recherches physiologiques et les observations cliniques sont venues démontrer.

Alors que dans ses recherches, qui semblent avoir été faites surtout par autoconduction ou par dérivation sur le petit solénoïde, M. d'Arsonval constatait une dilatation des artérioles et des capillaires, tout au moins au début de l'expérience, M. P. Oudin (1), plusieurs années plus tard, étudiant plus particulièrement les effets physiologiques de l'effluve de haute fréquence et de haute tension sur la *circulation capillaire*, démontrait que le pouls capillaire, enregistré à l'aide du sphygmomètre de Laulanié, subit de profondes modifications lorsqu'on soumet une partie quelconque du corps à l'effluvation de résonance. Très rapidement la hauteur du tracé que fournit cet appareil s'abaisse dans sa totalité, comme si le doigt exploré se vidait de sang et l'amplitude des pulsations diminue, pour aboutir parfois à un effacement complet. Si l'on cesse l'effluvation, ces phénomènes disparaissent aussitôt pour se reproduire dès qu'on la recommence.

Mais, et c'est là un fait assez inattendu, l'influence de l'effluvation sur la circulation capillaire est plus marquée lorsqu'on agit sur une région symétrique à celle dont on prend le tracé, « ce qui semble » indiquer, dit l'auteur, qu'interviennent, pour la production de ce » phénomène, soit les centres nerveux, soit les ganglions du grand » sympathique ».

Il semble donc qu'il y ait une sorte d'antagonisme entre les effets

(1) P. Oudin. — Action des courants de résonance sur la circulation capillaire. (*Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie,* 1900, p. 110).



que les courants de haute fréquence exercent sur la circulation, suivant qu'on les emploie sous quantité ou sous tension. Cet antagonisme se poursuit plus loin encore, car d'Arsonval a constaté qu'à la période d'abaissement de la pression sanguine, succède bientôt une augmentation de cette pression qui peut même durer fort longtemps, tandis que, d'après Oudin, à la constriction capillaire produite par l'effluve de résonance, succède une période de vaso-dilation qui pourrait aussi durer fort longtemps et même à la longue devenir permanente.

Cet antagonisme entre les procédés de quantité et les procédés de tension que l'on trouve dans les quelques expériences qui ont été faites dans ce sens, apparaît avec beaucoup plus de netteté dans les recherches cliniques que M. Moutier poursuit depuis plus de huit ans. C'est d'ailleurs ce savant qui l'a signalé le premier et, à cet égard, la Clinique a devancé le Laboratoire.

Rompu depuis longtemps à la pratique de la sphygmométrie, M. A. Moutier s'est imposé la tâche d'étudier l'influence des divers modes d'électrisation par haute fréquence sur la tension artérielle. Ces recherches l'ont conduit à des résultats du plus haut intérêt.

Dans une première série de recherches dont on trouvera le résumé dans la *France médicale* de 1898 (1), il démontre cliniquement que l'on peut élever la tension artérielle chez les neurasthéniques ou paraneurasthéniques hypotendus, par l'effluvation du rachis. « La nouvelle » méthode que nous préconisons, dit-il, donne non seulement des » résultats bien meilleurs que les anciennes méthodes, mais encore elle » s'adresse à la plupart des formes de la neurasthénie, aux états neuras- » théniformes, aux convalescences, à diverses maladies par ralentissement » ou malversation de la nutrition, etc., *en général à toutes les maladies* » *dans lesquelles on constate un abaissement de la tension artérielle.*

» *C'est même de l'état de la tension que découlent les indications et* » *contre-indications de l'emploi de cette méthode.* »

Il pose ainsi très nettement en quelques lignes, les principes qui doivent présider à l'emploi de l'effluvation rachidienne, le subordonnant de la façon la plus absolue à l'état de la tension artérielle, car, s'il a démontré que « l'on peut obtenir chez l'homme des élévations de 4, 5, 6 » et même de 8 centimètres de mercure », et que « l'élévation est immé- » diate et en rapport avec la durée de l'application, l'intensité du courant » et le mode de réaction nerveuse du sujet » il a vu se produire des accidents, pas très graves sans doute, mais témoignant d'une faute thérapeu-

(1) A. Moutier. — Du traitement de la neurasthénie par l'électricité à l'aide de courants alternatifs de haute fréquence (*La France Médicale*, 1898, p. 54).

tique, lorsqu'on appliquait ce procédé chez des malades présentant de l'hypertension ou lorsqu'on dépassait la dose. Aussi l'état de la tension devra toujours être d'après lui, le criterium de l'emploi de la méthode et de son opportunité : *Chaque fois que le sujet aura une pression égale ou supérieure à 16 centimètres, on devra s'abstenir.*

Ces faits cliniques ont été à maintes reprises vérifiés par les médecins qui ont suivi les conseils de M. Moutier; cette méthode est classique aujourd'hui. Mais en dehors de ces confirmations purement cliniques les travaux de M. Moutier ont trouvé dans l'expérience dont je viens de parler, et que M. Oudin à publié deux ans plus tard, un appui et une explication, puisqu'elle démontre que l'effluvation de résonance exagère la vaso-constriction, et par conséquent qu'elle élève la tension artérielle. Elle légitime aussi le choix que M. Moutier, par une admirable intuition, a fait de la région rachidienne comme région d'application de l'effluve, puisqu'elle rend très probable, pour expliquer la vaso-constriction, l'intervention des centres nerveux.

Si la méthode de traitement des états neurasthéniformes chez les hypotendus, que préconise M. Moutier, n'a pas frappé plus vivement l'attention des médecins, c'est que nous possédons toute une série d'autres moyens pour relever la tension artérielle des hypotendus et que notamment, en électrothérapie, nous avons soit dans l'effluve, soit dans les étincelles statiques, un moyen plus anciennement connu et égalemeut simple de relever cette tension.

Mais, il n'en a pas été de même des autres travaux que M. *Moutier* a publiés depuis, car ils s'adressent à une maladie contre laquelle nous étions à peu près désarmés, je veux parler de l'hypertension artérielle et de son cortège de misères.

Ayant constaté que les procédés de tension élèvent la pression sanguine, il fut naturellement conduit à essayer, pour combattre ce trouble, l'hypertension, les procédés de quantité dont M. d'Arsonval avait démontré les propriétés hypotensives, notamment l'autoconduction, à laquelle, dans un sentiment de gratitude que nous partageons tous envers l'éminent savant qui a doté la thérapeutique de cette arme admirable, il a donné le nom de *d'Arsonvalisation.*

Malgré les nombreuses imperfections de l'instrumentation qu'il possédait au début de ses recherches, les premiers résultats qu'il obtint furent satisfaisants (1). Il vit, chez les malades placés dans le grand

(1) A. Moutier. — *Traitement de l'hypertension artérielle par la d'Arsonvalisation.* (Société médico-chirurgicale de Paris, 11 décembre 1899).

solénoïde de d'Arsonval et soumis à l'action du champ oscillant. la pression s'abaisser, se rapprocher peu à peu de la normale, finir même par l'atteindre et s'y fixer Mais ces effets étaient lents à se produire et il semble, d'après la lecture de son mémoire, qu'ils ne furent pas très constants. Il devait faire, pour les obtenir, des séances longues, nombreuses, et en même temps soumettre le malade au régime le plus strict et à l'hygiène la plus sévère Mais quelqu'imparfaits et incomplets qu'ils fussent, ces résultats étaient de nature à encourager M. Moutier à poursuivre ses recherches et à profiter de toutes les améliorations de l'instrumentation pour s'efforcer de les rendre meilleurs.

Nous suivons, dans les publications que ce savant a échelonnées depuis 1900 jusqu'à ce jour, les étapes successives de ses recherches et nous constatons le parallélisme étroit qui existe entre la rapidité et la netteté des effets obtenus et les progrès de l'appareillage

En 1899, il disait : « De nos recherches, il résulte que si l'on a des » malades légèrement atteints, on peut obtenir un résultat satisfaisant » par la d'Arsonvalisation employée seule; mais si, au contraire, » l'hypertension artérielle est ancienne, si elle a résisté au traitement basé » sur l'hygiène et le régime alimentaire, on peut, en y associant la » d'Arsonvalisation, faire disparaître le plus souvent l'hypertension » artérielle.

» Le résultat n'est *jamais immédiat*, on n'obtient pas, par une seule » séance de d'Arsonvalisation, une chute de la pression... *Le résultat* » *est éloigné, l'abaissement de la pression artérielle s'obtient progres-* » *sivement.* »

En 1902 (1), il devient plus affirmatif : « Assez souvent, dit-il, » nous avons obtenu la guérison quand les malades se sont soumis à » un traitement suffisamment prolongé et quand l'état de la maladie » permettait une issue aussi favorable; *toujours nous avons obtenu une* » *amélioration considérable.*

» Dans un grand nombre de cas, nous avons obtenu, *après une* » *seule séance, un abaissement de pression de un à deux centimètres de* » *mercure*, la pression remontant un peu ensuite sans cependant, en » général, revenir à ce qu'elle était primitivement, puis, *peu à peu, à la* » *suite de nouvelles séances, l'abaissement de la pression artérielle* » *devient pour ainsi dire définitif.* »

(1) A. Moutier. — *Résultats thérapeutiques de la d'Arsonvalisation ou autoconduction.* (2e Congrès international d'électrobiologie et de radiologie médicales, Berne, 1902).

Enfin, en 1904 (1), il devient plus affirmatif encore : « En 1902 comme » en 1899, dit-il, le traitement devait être continué très longtemps, » pendant six à huit semaines, en faisant trois séances par semaine, pour » arriver à abaisser la pression artérielle ; et encore après ce temps » la pression artérielle bien qu'abaissée, n'était pas toujours revenue » à la normale ; enfin on était souvent obligé de recommencer le trai- » tement après une période plus ou moins longue. Actuellement, l'action » de la d'Arsonvalisation ne peut plus être contestée, étant donné que » l'on peut, *après chaque séance, constater des abaissements de pression* » *de 3, 4, 5 et même de 6 cm.* de mercure et cela dans l'*espace de* » *quelques minutes.* »

A ce moment, M. Moutier avait profondément modifié son appareillage et adopté une instrumentation qui lui permettait d'obtenir un champ électro-dynamique beaucoup plus puissant que celui dont il se servait dans ses recherches du début, aussi les résultats sont-ils beaucoup plus rapides et beaucoup plus marqués. Comme il vient de vous le dire, la pression peut baisser de plusieurs centimètres à la suite d'une seule séance de quelques minutes de durée et le nombre des séances nécessaires pour amener un retour à la normale se trouve être très réduit ; ainsi il *obtient souvent un abaissement à la normale en 6 à 7 séances et les cas les plus longs ne nécessitent pas plus de 18 à 19 séances.*

La rapidité de l'abaissement de la pression ne semble pas être en rapport avec la gravité, ni avec l'ancienneté de l'artério-sclérose, ni même avec le degré plus ou moins élevé de l'hypertension ; mais elle semble plutôt dépendre du régime que suit le malade et de son hygiène. Aussi l'auteur conseille-t-il *d'associer toujours le régime et l'hygiène à la d'Arsonvalisation :* employés seuls, ce régime et cette hygiène sont impuissants à guérir l'hypertension, mais associés à l'autoconduction, ils rendent le traitement plus rapide, je ne dis pas plus complet, car M. Moutier affirme que l'autoconduction peut à elle seule amener la guérison, puisque « *toujours il a réussi à ramener à la normale la* » *pression artérielle d'un hypertendu.* »

Aux travaux de M. Moutier, sont venus depuis peu s'en ajouter d'autres qui en confirment les conclusions générales et leur apportent quelques indications nouvelles.

(1) A. Moutier — *Traitement de l'artério-sclérose par la d'Arsonvalisation.* Versailles, imprimerie Louis Luce.

A. Moutier et A. Challamel. — Sur 50 nouveaux cas d'hypertension artérielle permanente traités par la d'Arsonvalisation. (*Annales d'électrobiologie et de radiologie*, fasc. VI, 1904).

M. *F. Gidon* (1), de Caen, rapporte une série de cinq cas où des hypertensions considérables (24, 25, 27 cm. de mercure), ont été fortement améliorées, voire même ramenés à la normale par un nombre restreint de séances de cage (de 7 à 11), alors que les malades, non seulement ne *suivaient aucun régime et ne prenaient aucune précaution, mais encore continuaient leurs habitudes d'intempérance.*

M. *Le Gendre* (2), Président de la Société de thérapeutique, a soumis à la d'Arsonvalisation un artério-scléreux hypertendu qui souffrait d'une intolérable sensibilité au froid. Il a vu, chez ce malade, la tension tomber de 20 à 17, au bout de six séances et la *cryesthésie disparaitre.*

Messieurs, l'importance des travaux que je viens de vous résumer ne vous a pas échappée : ramener à la normale, chez un hypertendu, la pression artérielle, c'est le soustraire à une foule de misères qui découlent de son hypertension et à des dangers toujours imminents et c'est aussi enrayer les progrès de l'artério-sclérose si, comme le soutient M. le professeur *Huchard*, cette maladie des artères est due à l'hypertention ; c'est même la guérir. Aussi, malgré la concordance de ces divers travaux, vous avez pensé qu'il serait utile d'en faire non seulement la revision, mais encore de les soumettre à quelques expériences de contrôle. Ces recherches de controle sont d'autant plus nécessaires que la d'Arsonvalisation est encore flottante ; il lui manque la précision que seules peuvent lui donner des mesures exactes et une rigoureuse posologie. Dans les mémoires que je viens d'analyser, nous ne trouvons aucune indication relative à l'intensité du champ employé. La description de l'appareillage utilisé, même très précise, telle que celle de M. Moutier, est tout à fait insuffisante, car elle ne nous permet pas de calculer l'intensité du champ fourni. Nous ne savons même pas si les différents auteurs ont employé des champs égaux, ni même si l'intensité est restée invariable pendant toute la durée des séances. Ce champ ne varie pas, en effet, seulement avec l'instrumentation, mais encore avec l'excitation du primaire, avec le rendement de la bobine, avec la capacité des condensateurs, avec le nombre de spires de la cage, avec son diamètre. Il dépend aussi du bon fonctionnement de l'interrupteur et de l'éclateur. Or nous ne possédons aucun renseignement précis sur ces différents points ; nous ne pouvons nous faire qu'une idée très vague de l'intensité du champ qui a servi à ces auteurs ; il est vrai que l'on ne possédait, jusqu'à ces

(1) F. Gidon. — Résultats manométriques et symptômatiques de la d'Arsonvalisation chez les hypertendus non soumis au régime. (*Annales d'electrobiologie et de radiologie*, fasc. 11, 1905).

(2) Le Gendre. — *Les courants de haute fréquence contre la cryesthésie des artério scléreux hypertendus.* (Société de thérapeutique, 14 février 1906).

derniers temps, aucun moyen de mesure et on ne saurait leur faire un grief de n'avoir pas donné des mesures précises. Il était donc nécessaire de vérifier les résultats qu'ils ont annoncé en se servant des nouveaux moyens de contrôle que nous possédons aujourd'hui.

C'est cette vérification que vous avez bien voulu me faire l'honneur de me confier et dont je dois maintenant vous rendre rapidement compte.



Chargé un peu tardivement de la rédaction de ce rapport, je n'ai pas pu, à mon grand regret, soumettre à l'observation un bien grand nombre de malades, mais je me suis efforcé du moins d'apporter dans mes observations toute la rigueur et toute la précision dont j'ai été capable.

Pour la mesure de la pression artérielle, je me suis servi du sphygmomètre de Verdin. C'est un petit appareil, très simple, facile à manier, que j'emploie depuis longtemps et que j'ai bien en main. D'ailleurs essentiellement clinique, il me semblait tout indiqué pour faire des recherches d'un ordre tout clinique. Par de nombreuses mesures préalables, j'ai cherché à me rendre compte du degré de précision qu'il permettait d'atteindre. Pour chaque détermination je faisais au moins 10 mesures, dont je prenais la moyenne ; en outre, pour éviter les erreurs dues à l'auto-suggestion, autant du moins que cela peut se faire, je faisais souvent les mesures les yeux fermés, une tierce personne intelligente inscrivait, à mon signal, les chiffres indiqués par l'appareil. J'ai constaté que, dans ces conditions, l'erreur moyenne d'une lecture ne dépassait pas le quart de centimètre. Je pouvais donc avoir confiance dans le quart du centimètre du chiffre qui correspondait à la moyenne de mes dix observations.

Voici, par exemple, une de ces déterminations :

	Chiffres lus par une tierce personne.	Différences.
	18,50	+ 0,15
	18,00	— 0,35
	18,75	+ 0,40
	18,25	— 0,10
	18,00	— 0,35
	18,50	+ 0,15
	18,25	— 0,10
	18,50	+ 0,15
	18,50	+ 0,15
	18,25	— 0,10
Somme.....	183,50	$\Sigma \overset{+}{\varepsilon} = 1,00$
Moyenne...	18,35	$\Sigma \overset{-}{\varepsilon} = 1,00$

Erreur moyenne d'une lecture 0,20.

Pour la mesure de l'intensité du champ électro-dynamique, je me suis servi de la méthode que j'ai décrite, il y a quelques mois, dans les *Annales d'Electrobiologie et de Radiologie.* Cette méthode donne les mesures en unités C. G. S. L'appareil que j'emploie à cet effet et qui est en permanence dans la cage, me donne à chaque instant des indications sur la valeur de ce champ; il m'est donc facile, par une surveillance attentive, d'assurer la constance de ce champ. J'ai adopté pour tous ces recherches un champ de 156000 *Gauss*, les variations, inévitables, que d'ailleurs je corrigeais aussitôt, n'ont jamais dépassé 1/40 de cette intensité. La source des courants de haute fréquence était une bobine, grand modèle, de Rochefort, donnant des étincelles de 50 cm., et chargeant des condensateurs plans immergés dans du pétrole.

Ne sachant pas si l'intensité du champ que j'employais était comparable à celle du champ de M. Moutier, et craignant qu'elle lui fut sensiblement inférieure (1), je fis des séances plus longues que ne l'indique cet auteur; elles durèrent, pour tous mes malades uniformément, 10 minutes.

Mes observations ont porté sur quatre malades présentant tous les quatre une hypertension considérable.

OBS. I. — Homme de 65 ans, très robuste, sobre, très ardent au travail : tempérament sanguin; a eu, il y a quatre mois une attaque d'apoplexie, depuis est paralysé du côté droit du corps. Soumis depuis ce moment à un régime approprié à son état. Tension, 27 cm. Je le soigne à domicile depuis un mois environ pour les phénomènes paralytiques. Dès qu'il put sortir, c'est-à-dire le 27 janvier, je le soumis à la d'Arsonvalisation. La figure 1 donne la marche de sa tension pendant toute la durée de cette cure : dans cette courbe comme dans les trois autres, je ne fais figurer que les pressions prises *avant les séances.* Pendant les premiers jours de traitement, la pression semble ne pas vouloir se modifier, car elle reste sensiblement fixe à 27. Mais après la cinquième séance, je constate un abaissement brusque de 2 cm. Pendant quelques jours la tension oscille entre 27 et 23, et à partir de la onzième séance, la courbe prend une allure nettement descendante.

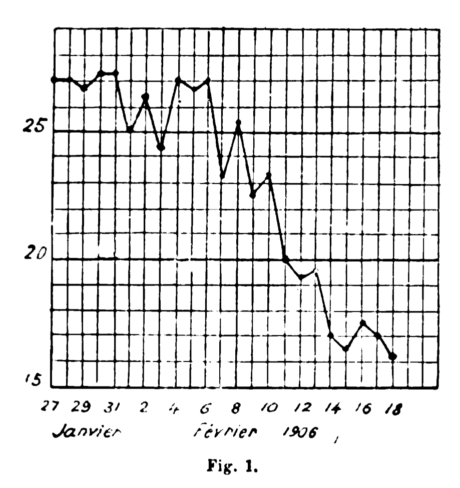


Fig. 1.

(1) En réalité le champ dont je me suis servi était sensiblement plus intense que celui de M. Moutier, que j'ai eu l'occasion de mesurer depuis la réduction de ce rapport. En effet, avec le grand meuble de M. Gaiffe, M. Moutier n'obtenait que 49000 *Gauss.*

Le 18 février le malade a un fort embarras gastrique qui le retient à la chambre pendant près de huit jours ; à son retour la tension était tombée à 13,5.

Je n'ai jamais constaté chez ce malade de chute de la pression immédiatement après les séances.

Obs. II. — M. C. ., frère du précédent, 72 ans, même tempérament et même vie active, malgré son grand âge. Voyage beaucoup pour ses affaires. Depuis quelques mois, éprouve de la difficulté à la marche, les jambes sont faibles, lourdes, toujours froides. *Hydrocèle volumineuse double, datant de deux mois et ayant une tendance à augmenter.*

Très affecté par l'état de son frère et redoutant pour lui-même une pareille attaque, il vient me consulter le 7 février. Je constate chez lui une très forte hypertension de 26 centimètres, une hydrocèle double du volume de deux gros poingts, une sensibilité très diminuée aux membres inférieurs, qui sont dans un état de frigidité très accusée. Pas d'albumine. Je commence le traitement par la d'Arsonvalisation.

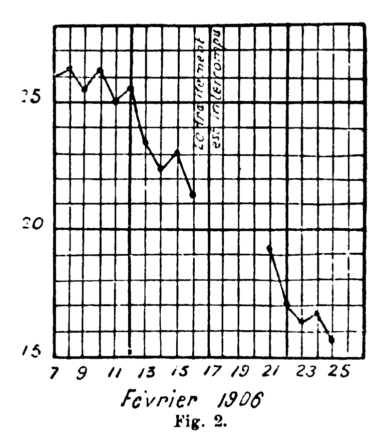


Fig. 2.

L'abaissement de la tension artérielle suit à peu près la même marche que chez le malade précédent, abaissement lent au début, puis plus rapide au bout de quelques jours. Après la dixiéme séance le malade, obligé de s'absenter, interrompt le traitement. A son retour, quatre jours plus tard, la tension avait encore baissée. Après la quinzième séance, elle était devenue normale.

A plusieurs reprises, j'ai constaté chez ce malade, un abaissement apprécablie de la tension immédiatement après la séance, notamment

le 8	la tension	tombe de	26,25 à 24
le 14	—	—	22,25 à 21
le 21	—	—	19,25 à 16

A noter que le 14, le malade *signale une diminution considérable de son hydrocèle*. En effet, les parties sont molles, la peau est ridée. Le volume n'est plus que celui d'une grosse orange. Le 28, cette hydrocèle *avait complètement disparue*. Ce fait est d'autant plus intéressant que depuis deux mois cette tumeur augmentait d'une façon lente mais graduelle et qu'aucune médication n'a été dirigée contre elle.

J'ai revu le malade ces jours-ci : la tension reste normale et l'hydrocèle n'a pas reparu.

Obs. III. — M. G..., 55 ans, homme de lettres, a vécu jusqu'ici la vie de restaurant, face vultueuse, très congestionné, lassitude, tension pénible dans la tête, battements aux tempes ; les temporales sont un peu sinueuses. Très ému de ce que son médecin a constaté chez lui une très grosse hypertension, il vient se soumettre à la d'Arsonvalisation. A de lui-même restreint son régime. On commence le traitement le 20 mars. Pour des raisons diverses, il n'a pu se faire

régulièrement tous les jours, comme je l'aurais désiré. Au cours des sept premiers jours, à part un abaissement momentané de trois centimètres qui n'a duré que deux jours, la pression reste stationnaire. Mais à partir de la septième séance, l'abaissement se produit rapide. Le 6 avril, soit après onze séances, la tension n'est plus que de 19. A ce moment, le malade, obligé de quitter Lille, interrompt le traitement. A son retour, le 15 avril, je constate que la pression est redevenue normale.

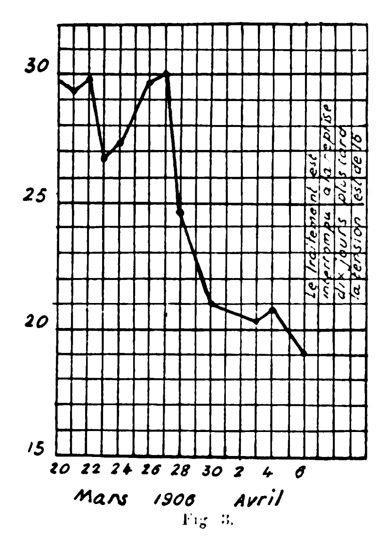


Fig. 3.

Chez ce malade, j'ai constaté après chaque séance un abaissement momentané de sa tension, notamment :

le 20 mars, la tension passe de			29,75	à 29
le 21	—	—	— 29,50	à 29
le 24	—	—	— 27,75	à 26
le 26	—	—	— 30	à 24,50
le 30	—	—	— 21	à 17,75

Les phénomènes subjectifs dont se plaignait le malade ont disparu.

Obs. IV. — Mme M..., 50 ans, m'est envoyée par le docteur Chauffard, pour lui faire subir un traitement par la d'Arsonvalisation. Se plaint d'anesthésie du membre supérieur droit. A eu à diverses reprises des symptomes graves d'hystérie, notamment une amaurose et une surdité de l'oreille droite qui disparurent *subitement* et *spontanément*. Elle présente une hypertension assez élevée, de vingt-six centimètres. Quelques jours auparavant, le docteur Chauffard avait trouvé vingt-cinq centimètres. Les séances n'ont eu lieu chez elle que tous les deux jours, d'ailleurs il n'en a pas fallu beaucoup, car après la troisième, la tension était redevenue normale.

Chez cette malade, j'ai constaté des abaissements considérables, s'élevant une fois jusqu'à 5 cm, après chaque séance.

Les troubles sensitifs n'ont pas été influencés par le traitement.

Quoiqu'il s'agisse d'une hystérique, je ne crois pas que l'on puisse attribuer à la névrose cette grosse hypertension et invoquer la suggestion pour expliquer sa guérison rapide, car il est rare de rencontrer une vaso-constriction purement hystérique assez étendue et assez complète pour produire une pareille hypertension ; d'autre part, les troubles de la sensibilité qui seuls inquiétaient la malade, n'ont pas été modifiés par le traitement, alors que l'hypertension, dont la malade n'avait pas conscience et qui ne le gênaient nullement ont, au contraire, disparu avec une très grande facilité.

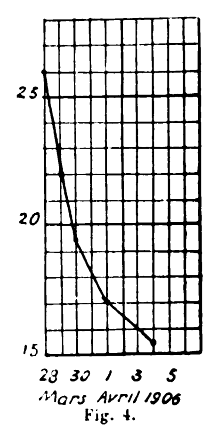


Fig. 4.

Des quatre observations qui précèdent, je tire des conclusions qui sont sensiblement les mêmes que celles de M. Moutier : comme lui, j'ai *constaté que l'autoconduction produit un abaissement de l'hypertension artérielle*, que cet *abaissement est progressif*, et que chaque séance ajoute son effet aux séances précédentes, que *l'on peut ramener à la normale la tension d'artério scléreux très hypertendus*. Quoique bien suffisamment nets pour faire la démonstration de l'action de la d'Arsonvalisation sur la tension artérielle, mes résultats ne sont pas toutefois aussi brillants que ceux de M. Moutier; je ne suis pas arrivé, par exemple, à ces abaissements considérables provoqués par une seule séance et qui semblent être la règle pour M. Moutier; mes courbes diffèrent sensiblement, dans leur allure générale, de celles qu'on pourrait construire avec les chiffres donnés par lui Mais à part ces quelques divergences de détail qui s'expliquent peut-être parce que le hasard a voulu que je rencontre une série d'artério-scléreux très hypertendus et aussi sans doute *parce que mes malades ne se sont pas soumis à un régime extrêmement rigoureux*, mes observations de contrôle confirment, dans leurs grandes lignes, les faits découverts par M. Moutier.

Si maintenant nous rapprochons ces résultats thérapeutiques des phénomènes physiologiques que nous connaissons, nous ne pouvons qu'être frappés de leur parallélisme

Les courants de tension produisent une vaso-constriction énergique des artérioles et des capillaires chez l'individu à l'état physiologique. Chez l'hypotendu, ils produisent un relèvement de la pression.

Les courants de quantité produisent une dilatations des artérioles et des capillaires chez l'individu physiologique; chez l'hypertendu, ils produisent un abaissement de la tension artérielle.

Peut-on trouver un accord plus parfait entre la clinique et la physiologie? Les phénomènes physiologiques expliquent avec une clarté parfaite les faits découverts dans le domaine de la pathologie. Il est vrai que l'accord ne se poursuit pas jusqu'au bout, puisque les biologistes ont trouvé qu'après les phénomènes *actifs* de vaso-dilatation ou de vaso-constriction, il se produisait une réaction en sens inverse en amenant respectivement de la vaso-constriction et de la vaso-dilatation, et ce désaccord serait grave s'il était réel. Mais on peut faire aux expériences des biologistes l'objection que les conditions expérimentales n'ont pas été absolument les mêmes. les physiologistes semblent avoir fait une ou deux applications sur le même sujet, tandis qu'en clinique on agit par des doses répétées et à intervalles réguliers. Et puis sait-on si le nerf malade se comporte aux excitants comme le nerf sain? Tout ce que

nous savons des réactions nerveuses nous porte à en douter, et il n'est pas probable que ramener un nerf épuisé à des conditions normales de vie équivaut à exciter un nerf sain. De même, diminuer l'irritabilité d'un nerf trop excitable ne doit pas correspondre à diminuer l'excitabilité normale d'un nerf sain. Pour toutes ces raisons, il sera sage, avant de tabler sur ces divergences, d'attendre de nouvelles expériences biologiques.

Pour le moment, il nous suffira de retenir les indications qui se dégagent des découvertes de M. Moutier, à savoir : *que les courants de haute fréquence ont une action indéniable sur la tension artérielle ; que les courants de tension* et les *courants de quantité* sont en quelque sorte *antagonistes* les uns des autres, les premiers élèvent la tension artérielle des hypotendus, les seconds abaissent la tension des hypertendus, et nous en tirerons les deux règles suivantes : 1° lorsque nous aurons un malade à *hypotension* à traiter, nous éviterons chez lui les applications de quantité, telles que l'autoconduction, la dérivation sur le petit solénoïde, nous emploierons au contraire, avec grand avantage, les *procédés de tension* tel que l'effluve de résonance.

Si notre malade a au contraire de l'*hypertension*, nous emploierons chez lui les applications de *quantité* tels que la cage et le petit solénoïde et nous éviterons les procédés de tension.

Ces nouvelles règles, ajoutées aux indications que nous tirons des propriétés antiphlegmasiques de l'électricité et de ses propriétés excitantes du protoplasma et de la cellule vivante, donnent une base solide et très scientifique à l'électrothérapie moderne ; ce sera le grand mérite de M. *Moutier* de nous les avoir fournies.

·I

Les courants de haute fréquence. — Leur action sur la pression sanguine; application au traitement de l'hypertension artérielle et accessoirement au traitement du diabète (1).

par M. CHANOZ

Docteur ès-sciences physiques,
Chef des Travaux de physique à la Faculté de médecine de Lyon.

Le rapport que j'ai l'honneur de soumettre au Congrès est divisé en deux parties distinctes, l'une physique, l'autre clinique.

Dans la première partie sont : 1° résumées brièvement les notions générales : définitions, production, utilisation qui concernent les courants de haute fréquence et 2° esquissées quelques considérations physiques pouvant servir à rendre compte, dans une certaine mesure, des résultats physiologiques différents obtenus en expérimentant avec ces courants.

La deuxième partie, physiologique et clinique, énumère les faits observés par les auteurs dans leurs recherches sur les courants de haute fréquence : action sur la pression sanguine de l'homme et des animaux, de l'hypertension artérielle, traitement du diabète.

Je me propose, dans une communication spéciale, de soumettre à la discussion les recherches que j'ai entreprises sur ces questions.

PREMIÈRE PARTIE

I. DÉCHARGE DES CONDENSATEURS ET COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE. 1° A la suite de Helmholtz, sir William Thomson a calculé dès 1853 et l'expérience a maintes fois prouvé depuis (Feddersen, Paalzow, Hertz, Blondlot) que la décharge d'un condensateur électrique n'est pas toujours continue.

Cette décharge est oscillante quand : la capacité C, la résistance

(1) Rapport qui sera lu au Congrès de l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, Lyon, août 1906.



ohmique R et la self-induction L de la ligne satisfont à l'inégalité bien connue :

[1] $$R < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$$

La durée de chacune des oscillations isochrones est alors :

[2] $$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}} \quad \text{ou} \quad T = 2\pi\sqrt{CL}$$

(formule de Thomson)

quand $\frac{R}{2L}$ ou simplement R (résistance ohmique) est assez faible pour être négligée.

La *fréquence* des oscillations (c'est-à-dire l'inverse de la période T) est :

$$\frac{1}{T} = \frac{\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}}{2\pi} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{2\pi\sqrt{CL}} \text{ quand R est négligeable.}$$

L'*intensité* du courant oscillatoire au temps t est représentée en fonction de la charge initiale Q_0 du condensateur par l'expression suivante qui renferme une exponentielle et un sinus :

[3] $$i = \frac{Q_0}{\left(\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\right) . LC} . e^{-\frac{Rt}{2L}} . \sin\left(\sqrt{\frac{1}{CL} - \frac{R^2}{4L^2}}\right) t$$

Cette formule montre que le courant engendré dans ces conditions est une fonction périodique du temps (sinus), dont l'amplitude (qui comprend une exponentielle) décroît rapidement comme les termes d'une progression géométrique. Le flux électrique oscille d'une armature à l'autre du condensateur en s'amortissant d'autant plus rapidement que la résistance ohmique R est plus grande

Ce « mouvement d'électricité » peut être comparé, comme on le fait classiquement, à celui d'un liquide placé dans des tubes communicants. Si l'on établit une dénivellation initiale entre les deux branches du tube et qu'on abandonne le système à lui-même (décharge), il se produira de deux choses l'une : ou bien le liquide est très visqueux, le tube rétréci *résistant* et, dans ce cas, le fluide plus ou moins lentement regagnera sans la dépasser, la position d'équilibre (décharge continue), ou bien la résistance au déplacement du liquide est négligeable et en raison de son

inertie (comparable à la self-induction en électricité), le liquide décrira autour de sa position d'équilibre une série d'oscillations isochrones dont l'amplitude décroîtra rapidement en raison des frottements absorbant l'énergie du mouvement.

2° Ainsi donc, on peut d'après la formule [1] rendre continue ou oscillatoire la décharge d'un condensateur.

La formule [2] permet, en choisissant convenablement L, C, de modifier la fréquence des oscillations.

Quant à la formule [3], elle montre que pour une ligne donnée, on agira sur l'intensité du courant sans changer la fréquence des oscillations, en modifiant convenablement la charge Q_0 du condensateur.

On possède ainsi, dans la décharge des condensateurs, une méthode qui permet de réaliser des courants alternatifs, oscillatoires et amortis, dont la fréquence, l'intensité peuvent être théoriquement réglées à volonté.

3° Les courants de haute fréquence découverts presque simultanément en 1891, par M. d'Arsonval, en France, à l'occasion de ses études sur l'excitation électrique des nerfs, par M. Tesla, en Amérique, ne sont pas autre chose que des courants oscillatoires amortis, obtenus dans des conditions particulières par la décharge de condensateurs.

II. Production des courants médicaux de haute fréquence. — En France on utilise, pour la production des courants de haute fréquence, la méthode adoptée par M. d'Arsonval. En voici le principe : les pôles d'une source électrique de haut voltage (machine statique, bobine de Rumhkorff, transformateur) sont réunis respectivement par un conducteur métallique aux armatures internes de deux condensateurs convenables (jarres, condensateurs placés dans l'air, dans le pétrole), les armatures externes étant reliées métalliquement par un conducteur de faible résistance et d'une certaine self-induction (solénoïde formée de 15 à 20 tours de gros fils de cuivre, cage à auto-conduction, spires inférieures du résonateur Oudin, spires extérieures des spirales Guilleminot).

Quand la charge des condensateurs atteint une valeur suffisante, la décharge oscillante se produit entre les extrémités de l'éclateur solidaire des armatures internes. Les courants de haute fréquence sillonnent le conducteur réunissant les armatures externes (1).

En Allemagne on utilise, dans certains cas du moins, un arrangement

(1) Noter que dans ce dispositif avec les condensateurs *en cascade*, si chacun d'eux a la capacité C le système total possède la capacité effective $\frac{C}{2}$ qui doit entrer dans les formules pour le calcul de T et i.

différent. Au lieu de mettre l'éclateur en relation avec les armatures internes des condensateurs, on le dispose sur la ligne de self-induction qui réunit les armatures externes.

Dans le dispositif français, la ligne intervenant dans le calcul de la fréquence est constituée par :

Eclateur + condensateurs + liaison de cascade

On a comme ligne dans le dispositif allemand :

Secondaire de la bobine d'induction + condensateurs + liaison de cascade.

Les lignes sont donc très différentes. On aura des résultats physiquement différents suivant qu'un matériel donné sera organisé d'après l'un ou l'autre des procédés : français, allemand.

III. Modes d'application des courants de haute fréquence. — Les courants de haute fréquence sont utilisés par le médecin de différentes façons :

1° *Applications par auto-conduction ou auto-induction ou d'Arsonvalisation.* — Les armatures externes des condensateurs décrits sont reliées par le fil métallique formant le grand solénoïde (cage) dans lequel est placé le patient.

Le patient est sans aucune relation de contact avec la cage ; il est soumis aux seules actions inductives des oscillations de la décharge électrique ;

2° *Applications directes avec le petit solénoïde.* — Le petit solénoïde à gros fil (d'une vingtaine de spires) réunissant les armatures externes des condensateurs on relie au moyen d'électrodes convenablement appliquées (labiles ou stabiles) le patient à deux points plus ou moins éloignés l'un de l'autre du solénoïde. Le malade est traversé par un courant oscillatoire dont l'intensité mesurée à l'ampère-mètre thermique s'accroit avec la distance qui sépare les points de la dérivation sur le petit solénoïde.

3° *Applications par condensation.* — On fait une dérivation au petit solénoïde comme dans le cas précédent. Mais au lieu de fermer le circuit dérivé directement sur le patient au moyen d'électrodes, on agit comme suit :

Le patient réuni à un pôle de la dérivation, se trouve séparé par un matelas isolant sur lequel il est étendu, d'une chaise longue garnie d'une plaque métallique reliée à l'autre dérivation du solénoïde. Le sujet, dans ces conditions, est traversé par des oscillations de charge et de décharge du *lit condensateur* dont il constitue l'armature supérieure ;

4° *Applications de haute fréquence et haute tension.* — Les courants

de haute fréquence dont on vient de parler peuvent donner par induction des courants de même période et de plus haut voltage dans des circuits voisins. Cela se produisait dans l'appareil de Tesla. Un petit solénoïde à gros fils, comparable à celui décrit, constituait le primaire d'une bobine sans fer ; le secondaire était formé d'un certain nombre de tours de fil fin. La bobine était immergée dans de l'huile de pétrole. Les condensateurs étant actionnés, des effluves de toute beauté apparaissent dans l'air aux fils reliés aux bornes secondaires de la bobine de Tesla. Ils mettent en évidence l'existence des *courants induits de Tesla* ou courants de haute fréquence et haute tension.

M. d'Arsonval a doté l'appareillage médical d'une bobine de haute tension, bien connue. Le primaire extérieur au secondaire est formé d'une hélice de quelques spires seulement de gros fils, mobile le long de la bobine placée dans l'air.

On doit à M. Oudin son résonateur, qui, modifié, a donné naissance à la plupart des autres appareils de haute tension actuellement employés (modèles divers Oudin, spirales Guilleminot, appareils bipolaires Rochefort).

Le principe de ces divers appareils est à peu près le suivant :

Soit un solénoïde de fils d'une certaine longueur. Réunissons les extrémités d'une hélice de quelques spires aux armatures externes des condensateurs (comme il est dit en 1°). La décharge pour un certain réglage du résonateur, une certaine valeur de la self ainsi intercalée sera oscillante ; ces spires seront parcourues par du courant de haute fréquence. Ces courants oscillatoires produiront par *inducto-résonance* (Oudin) dans les spires voisines des courants de plus haute tension. La bobine sera monopolaire si les spires formant self sont prises à l'extrémité du solénoïde. Quand la self est formée des spires de la portion moyenne du solénoïde, on produit de la haute tension au-dessus et au-dessous de cette région. On a un dispositif dit bipolaire.

Le patient isolé (tabouret isolant) mis en relation avec le pôle de la bobine peut être effluvé par un balai métallique connecté en un autre point du solénoïde. Mais les applications locales : effluves, étincelles, se font le plus souvent en approchant suffisamment de la peau du patient en contact avec le sol un excitateur approprié (balai, électrode à manchon, etc.) réuni à un pôle de la bobine de haute tension.

A cause de sa capacité, le corps est, dans ce cas, le siège d'un flux électrique de haute fréquence.

IV. QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LES APPLICATIONS DES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE. — Comme on le verra plus loin, les auteurs, en

utilisant les courants de haute fréquence ont parfois obtenu des résultats physiologiques très différents.

Pour expliquer ces différences, on pourrait faire intervenir les réactions individuelles des patients; mais si l'on veut bien examiner les formules faisant connaitre la période, l'intensité des oscillations, on trouvera dans la discussion des conditions physiques d'application et de production des courants de haute fréquence des causes diverses de variation de ces facteurs Ces variations, sans conteste, peuvent être invoquées pour expliquer, dans certains cas au moins, les différents résultats des auteurs

A) Il ne viendra à l'idée de personne de s'étonner de la différence des effets obtenus par des applications locales faites : 1° Au moyen du petit solénoïde et d'électrodes humides; 2° au moyen de l'effluve ou des étincelles par le solénoïde de haute tension, car les conditions physiqnes sont manifestement différentes. On ne devra pas davantage être surpris si les applications locales donnent d'autres résultats que les applications générales par l'auto-induction.

L'emploi du lit condensateur ne donnera pas, nécessairement, les mêmes effets que la cage de d'Arsonval. A supposer même que la décharge d'un condensateur soit la même avec le grand solénoïdes *seul* ou le petit solénoïde *seul*, il n'en sera plus de même quand le lit condensateur sera mis, avec le malade, en dérivation sur le petit solénoïde.

En effet, dans ce cas, sans modifier sensiblement la self-induction, on augmente en particulier la capacité de la ligne de décharge, de la capacité représentée par le système : lit et malade. D'après la formule de Thomson $T = 2\pi\sqrt{LC}$, on diminue la fréquence du courant oscillatoire.

De plus, on conçoit bien que dans ces deux modes d'application la distribution des lignes de flux ne soit plus la même. Avec la cage, les courants se produisent par induction dans tout le corps avec une certaine uniformité (1). Dans le cas du lit condensateur, le flux oscillatoire de charge et de décharge de l'armature représentée par le patient a, au contraire, une section minimum (une densité maximum) au niveau du ou des bras du patient en relation avec le pôle du petit solénoïde.

Considérons en particulier la d'Arsonvalisation : 1° Nous avons déjà dit que les courants obtenus suivant que l'étincelle était sur la ligne des

(1) Personne ne paraît plus maintenant discuter le point de savoir si le corps humain qui possède une résistance électrique assez notable, se comporte comme un conducteur métallique et laisse les courants de Haute Fréquence se propager à sa surface seulement. D'ailleurs l'expérience (d'Arsonval, Maragliano, etc.) et l'application de la formule de lord Kelvin ne laissent aucun doute sur la réponse négative à donner à cette question.

armatures internes (procédé français) ou la ligne des armatures externes (procédé allemand) devaient nécessairement différer. En effet, dans le mode français, on peut admettre que pendant la décharge la bobine est en dehors du circuit des condensateurs. Le secondaire de la bobine à grande résistance ohmique et forte self-induction fait nécessairement partie de cette ligne avec le mode allemand. D'après les formules connues, les oscillations produites seront très différentes dans les deux modes de groupement ; physiquement parlant, les courants ne seront pas identiques. Il ne faudra donc pas être trop surpris si les résultats physiologiques obtenus dans les deux cas ne sont pas superposables.

Supposons même que le procédé français soit uniquement employé. Des différences peuvent encore se manifester dans la pratique des divers opérateurs, comme on le verra.

2° Pour une installation électrique donnée, certains auteurs se servent comme self, uniquement de la cage, d'autres mettent en série le petit solénoïde et la cage ; on voit parfois aussi mettre la cage en dérivation sur le petit solénoïde.

Physiquement, les résultats obtenus peuvent être différents.

Considérons en particulier un solénoïde de longueur l centimètres, de diamètre d centimètres, ayant le nombre total de tours N. La self-induction de cette bobine allongée est environ $\frac{\pi^2 N^2 d^2}{l}$ ou $\frac{N^2 d^2}{l} = L$ à un facteur constant près.

Pour un petit solénoïde où $N = 23$; $l = 20$; $d = 8$.

$$L = \frac{23^2 8^2}{20} = 1692,8.$$

Pour une cage ordinaire mobile $N = 20$; $l = 154$; $d = 79$.

$$L = \frac{20^2 79^2}{154} = 1621.$$

D'après cela, on voit que la fréquence variera comme 1 et $1/\sqrt{2}$ environ, suivant que les armatures des condensateurs seront réunies par la cage seule ou par la cage et le petit solénoïde placés en série.

3° Toutes les cages des divers constructeurs ne sont pas identiques (dimensions, tours de fils), il en résulte des différences notables pour les courants obtenus avec un condensateur donné.

Soit, par exemple, deux cages de mêmes dimensions et ayant la première 20 tours de fils et la deuxième 23 pour toute la hauteur. En adoptant les chiffres fournis ci-dessus pour la première (et en considérant toujours la résistance comme négligeable) on trouve que, tandis que la première a une self de *1621*, la deuxième possède la self *2796*, presque

double de la précédente. Les oscillations de la décharge seront, entre elles, environ comme 4 et 5.

4° Malgré que la capacité C de chacun des condensateurs en cascade n'introduise, dans la formule de Thomson, que le facteur global $\frac{C}{2}$, on conçoit que la non-identité des capacités dans deux dispositifs ayant la même self, amène de petites différences dans la fréquence des courants obtenus avec les condensateurs dissemblables.

Il serait possible que la capacité compensât la self (en variant inversement), mais je ne sache pas que les constructeurs recherchent, en général, si la cage et les condensateurs utilisés sont appropriés pour réaliser une fréquence donnée (1);

5° Il y aurait aussi à étudier l'amortissement des oscillations. Cet amortissement augmente avec la résistance ohmique de la ligne. Certains constructeurs, pour diminuer l'amortissement, rendent minimum la résistance du circuit.

Sans qu'il soit nécessaire d'insister plus longuement on comprend bien que la non-identité des appareils de décharge entraine des différences dans la fréquence des courants utilisés sous la rubrique générale et forcément un peu vague de courants de haute fréquence.

B) Etudions maintenant quelques conditions d'excitation des condensateurs réunis en cascade par une self donnée : cage, par exemple.

1° La source de haut voltage, pratiquement utilisée pour la charge des condensateurs est : ou bien un transformateur à circuit magnétique fermé ou bien une bobine de Rumkhorff suffisante.

Si l'on utilisait une machine statique à polarité constante, l'ordre de la décharge serait constant, c'est-à dire que dans les décharges successives la première oscillation commencerait toujours dans le même sens. Quand la polarité varie, le sens de l'oscillation initiale des décharges est aussi variable. En admettant que chaque alternance de la source provoque une décharge des condensateurs (2), les décharges successives ont leur première oscillation de sens inverse.

(1) Nous devons à l'obligeance de M. Gallot les renseignements suivants : les appareils sortant de chez Gaiffe, ont une capacité de 0,001 microfarad environ, et les cages sont telles que la période d'oscillation dure environ $\frac{1}{500.000}$ de seconde pour les appareils fixes, $\frac{1}{600.000}$ de seconde pour les cages pliables. Ces mesures ont été faites par l'ondomètre du capitaine Ferrié.

(2) Comme la durée de la décharge oscillante du condensateur est très petite par rapport à la durée d'une alternance — ou d'un courant induit de bobine ordinaire — on pourrait se demander si les oscillations d'une première décharge étant rapidement



En utilisant les bobines d'induction, comme cela se fait le plus souvent, on peut avoir de deux choses l'une Une décharge se produit correspondant à chaque induit de rupture et de fermeture, pour un intervalle peu considérable des terminaisons de l'éclateur ; dans ce cas les décharges successives sont inverses comme avec le courant alternatif du transformateur. Au delà d'un certain intervalle minimum, il existe une seule décharge de condensateur ; elle correspond au courant induit de rupture. L'induit de fermeture ne possédant pas une force électromotrice suffisante est incapable de charger le condensateur au potentiel convenable pour donner une longue étincelle entre les extrémités de l'éclateur : la charge se dissipe à travers le secondaire de la bobine. Les décharges successives sont alors de même sens, comme dans le cas de la machine statique.

Ainsi, pour un dispositif donné condensateur, self, longueur d'étincelle, le nombre de décharges des condensateurs, pour le même nombre d'interruptions du courant primaire, variera comme 1 et 2 suivant la bobine utilisée.

L'interrupteur joue aussi un rôle notable. Il semble qu'il y ait intérêt à rapprocher les décharges oscillantes des condensateurs pour obtenir une certaine continuité relative dans la succession des ondes de haute fréquence (1), d'où la nécessité d'un interrupteur très rapide.

Mais, d'autre part, si l'interruption est trop rapide, le courant primaire n'atteindra qu'une petite intensité, *d*I dépendant de la constante de temps de la bobine, et la force électromotrice induite sera incapable de charger le condensateur au potentiel correspondant à la distance explosive de l'éclateur. Il n'y aura pas de courant de haute fréquence dans ces conditions. En supposant même que les décharges se fassent habituellement bien, il faut compter avec les « ratés » de l'interrupteur.

Nous venons de voir que la qualité des décharges : directes, inverses, et leur nombre dans un temps donné, dépendaient de la source électrique utilisée : transformateur, bobine et son interrupteur. Envisageons maintenant l'intensité des décharges.

2° L'intensité du courant oscillatoire dépend *pour un dispositif donné* ainsi que le montre la formule [3] de la charge initiale du condensateur C.

Or, cette charge $Q_0 = CV$ et V croît avec l'étincelle de l'éclateur.

amorties, le condensateur chargé à nouveau par le flux non terminé de la source ne donnerait pas une deuxième série d'oscillations, etc. Je n'ignore pas que l'étincelle de la décharge fait le chemin au courant de la source, donnant un arc qu'il faut souffler dans certains cas. Mais l'arc étant soufflé, la question se pose justement.

(1) Chaque série d'oscillations est séparée de la précédente ou de la suivante par un temps considérable par rapport à la durée totale des oscillations de la série.



Par suite, pour une source donnée, on aura l'intensité maximum possible de haute fréquence en rendant maximum la longueur d'étincelle à l'éclateur (2) Ce serait un moyen d'être renseigné, d'après la longueur d'étincelle, sur l'intensité du courant de haute fréquence. Plus la source sera puissante, plus elle fournira une longue étincelle et donnera des courants intenses pour un dispositif donné (3).

Il n'est pas inutile de faire remarquer que, pour un *dispositif* et un *écartement de l'éclateur donnés*, l'intensité de la haute fréquence exige une puissance minima pour la bobine, mais qu'un excès de puissance n'influe pas, dans ces conditions, sur l'intensité du courant oscillatoire d'une décharge.

En résumé les considérations précédentes mettent (je l'espère du moins) suffisamment en évidence les points suivants :

1° Les divers modes d'application des courants médicaux de haute fréquence ne sont pas physiquement comparables ;

2° Pour une même mode d'application (autoconduction) les courants de haute fréquence obtenus dépendent d'un grand nombre de facteurs : capacité des condensateurs, self-induction, résistance ohmique de la ligne, longueur de l'étincelle, fréquence des décharges. Par suite, pour un même mode d'application, des dispositifs différents donneront en général des courants physiquement différents. Des dispositifs identiques comme capacité, self, étincelle, pourront fournir des courants non identiques suivant la méthode employée pour la charge des condensateurs.

3° Dans l'utilisation de ces courants, les conditions physiques étant dissemblables il pourra se produire, *à priori*, des différences dans les résultats physiologiques ou thérapeutiques.

Il est possible, il est même très probable qu'entre certaines limites, les différences physiques des courants de haute fréquence utilisés, n'interviennent que peu ou pas sur les actions physiologiques. Mais ces limites supposées n'étant pas définies actuellement, faute de procédé pratique pour caractériser les courants employés, on n'a pas le droit, rigoureusement parlant, d'opposer des résultats physiologiques dissemblables

(2) Il faut noter que dans ces conditions si l'on utilise une bobine d'induction, on supprimera le plus souvent la moitié des décharges. On pourrait peut-être avoir intérêt à conserver toutes les décharges quoique moins puissantes.

(3) On accroitrait aussi *l'intensité* en augmentant la capacité C des condensateurs, mais d'après la formule de Thomson pour que la fréquence ne change pas, il faudrait diminuer proportionnellement à $\frac{C}{2}$ la self-induction.



obtenus avec des courants de haute fréquence physiquement différents.

Cela m'amène naturellement à formuler un vœu : que les opérateurs définissent toujours aussi rigoureusement que possible les conditions dans lesquelles ils opèrent, faisant connaitre la capacité des condensateurs, la distance de l'éclateur, la self de la ligne, le mode d'excitation, en attendant que tous les praticiens possèdent le même appareillage réglable, régulièrement excité et sans interrupteur.

DEUXIÈME PARTIE

Chapitre I. — De l'action des courants de haute fréquence sur la tension artérielle

A la suite des travaux, maintenant classiques, de M. d'Arsonval sur les propriétés physiologiques des courants de haute fréquence : innocuité relative, action sur le système nerveux, la nutrition, les micro-organismes, des quantités considérables de recherches bien connues des électrothérapeutes ont été faites sur les applications courantes de haute fréquence à la médecine (1).

Depuis quelque temps, l'attention des médecins est particulièrement attirée sur la propriété que, d'après certains auteurs, posséderaient ces courants de modifier la tension artérielle.

Cette question de la tension artérielle présente en clinique une importance de premier ordre, qu'il ne m'appartient pas de faire ressortir. Mais cette importance étant donnée, on comprend que M. le professeur Teissier ait si justement insisté pour faire mettre à l'ordre du jour d'une séance du Congrès l'étude de l'action de la d'Arsonvalisation sur la tension artérielle.

Dans les pages qui vont suivre je me propose de faire connaitre les

(1) Sans rappeler ces recherches je citerai quelques revues d'ensemble, rapports ou thèses qui les résument bien :

Action thérapeutique générale des courants alternatifs de haute fréquence, par MM. Apostoli et Berlioz, Congrès de Moscou, 1897.

Rapport sur la valeur thérapeutique des courants de haute fréquence, M. J. Bergonié, Congrès de Bruxelles, 1897.

Rapport sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques des courants de haute fréquence et de haute tension, MM Doumer et Oudin, Congrès de Paris, 1900.

Les courants de haute fréquence. Propriétés physiques, physiologiques et thérapeutiques M. Denoyès, thèse de Montpellier, 1902 (Bibliographie).

Etat actuel des applications thérapeutiques des courants de haute fréquence, M. Zimmern, Congrès de Cherbourg, 1905

D'Arsonvalisation et hypertension artérielle, M. A. Challamel, Thèse de Paris, 1905. (Bibliographie).

résultats obtenus par les divers auteurs qui se sont occupés de la question. Dans une communication particulière, je signalerai mes recherches personnelles sur ce sujet.

Les résultats obtenus à ce jour portent sur l'expérimentation physiologique et sur l'observation clinique Etudions séparément ces deux sortes de recherches.

I. *Recherches concernant l'action des courants de haute fréquence sur la tension artérielle des animaux.*

M. d'Arsonval a utilisé les divers modes d'application des courants de haute fréquence : applications locales, générales sur les animaux. Il a observé quelques modifications de la circulation des sujets en expérience, mais il semble bien qu'il n'ait fait de détermination manométrique spéciale qu'en opérant avec les applications locales.

Voici comment s'exprime M. d'Arsonval au sujet de l'action des courants de haute fréquence sur l'appareil circulatoire (1).

« Le système vaso-moteur, celui qui met en jeu la contractilité des vais-
» seaux artériels et veineux, est, au contraire, éminemment excitable
» par les courants à haute fréquence. Sous leur action, on voit, par
» exemple chez le lapin, *les vaisseaux de l'oreille se dilater très rapide-*
» *ment comme après la section du grand sympathique Cet effet est*
» *suivi, un peu plus tard d'une contraction énergique.*

» *On voit la pression sanguine s'abaisser d'abord, puis, peu après,*
» *se relever et se maintenir à ce taux élevé;* en faisant une légère
» incision à l'extrémité de la patte d'un lapin, on voit le sang couler
» plus abondamment après le passage du courant. Le manomètre à
» mercure, mis en rapport direct avec une artère, chez les animaux
» donne les mêmes indications »

M. J. Carvallo (2) a expérimenté de deux façons sur les animaux :

1° En introduisant l'animal *tout entier dans le solénoïde, sans contact avec lui* : il n'y a pas de réaction sensitive, mais il n'y a *pas non plus de variations dans la pression sanguine.*

2° En appliquant directement ces courants sur la peau, la sensibilité est quelque peu influencée dans le cas où l'intensité du courant est très forte. Consécutivement il y a une réaction motrice et *une chute de la pression sanguine*; mais si la sensibilité n'est pas influencée ces derniers phénomènes n'existent pas.

(1) M. D'ARSONVAL. — *Archives d'électricité médicale*, 1897, p. 213.

(2) M. J. CARVALLO. — Comptes rendus du XIIIe congrès international de médecine, Paris 1900. (Section de physique, physiologie, p. 120).

(3) M Julius BOEDEKER. — Die Arsonvalisation *Wiener Klinik*. 1901, p. 295-338).

M. J. Bœdeker (3), utilisant ce procédé allemand qui consiste à mettre l'étincelle de décharge sur la ligne réunissant les armatures externes des condensateurs, a fait deux séries d'expériences : applications locales, applications générales par le grand solénoïde.

Les applications locales sur le lapin lui ont montré deux phases successives dans le phénomène observé :

1° De la pâleur de la peau accompagnée de contraction des vaisseaux et d'élévation de la pression sanguine :

2° Quelques minutes plus tard, de la rougeur produite par le gonflement très net des vaisseaux cutanés et un abaissement de la pression sanguine.

C'est précisément le contraire de ce que voyait M. d'Arsonval, puisqu'il parle d'un abaissement initial de la pression suivi d'une élévation consécutive.

M. Bœdeker a très soigneusement pris les tracés de la pression carotidienne de cinq lapins chloralisés ou non, soumis à l'action du grand solénoïde : avant, pendant et après le traitement. Il n'a pas constaté de modifications appréciables de la tension artérielle, pouvant être attribuées à la d'Arsonvalisation.

M. Bœdeker a, de plus, répété les essais de M. d'Arsonval concernant l'augmentation de l'écoulement du sang de la patte d'un lapin soumis à l'action de la haute fréquence. Il dit ne pouvoir tirer aucune conclusion de pareilles expériences à cause des nombreux facteurs qui interviennent pour modifier la vitesse d'écoulement du sang.

Ce sont là les seules expériences que j'ai rencontrées dans la littérature traitant de l'action des courants de haute fréquence sur la circulation des animaux.

II. *Recherches concernant l'action des courants de haute fréquence sur la tension artérielle de l'homme.*

1° *Applications locales.* — M. d'Arsonval a vu que les applications de haute fréquence suffisamment prolongées provoquent la vascularisation de la peau et l'apparition de la sueur comme conséquence naturelle de l'action de ces courants sur les nerfs vaso moteurs (1) Il fait remarquer qu' « on arrive au même résultat en plaçant le sujet sur un tabouret » isolant en communication avec un des pôles de la bobine à haut poten- » tiel, le second pôle étant en communication avec une plaque métallique

(1) Il n'est pas inutile de rappeler que : vaso-dilatation et sudation ne vont pas nécessairement ensemble. Ces deux phénomènes sont produits par l'excitation de nerfs différents : vaso-moteurs, sécréteurs. (Voir MOREAU ET DOYON, *Traité de physiologie*, p. 439, t. III).



» isolée supportée à une certaine distance de la tête. Le sujet est soumis » de la sorte à l'action d'un champ électrique oscillant. »

En collaboration avec M. Charrin, M. d'Arsonval a vu que des applications locales faites des pieds aux mains par une dérivation du petit solénoïde amenaient des modifications de la tension artérielle chez certains malades Chez un premier malade (diabétique), la pression artérielle monte, après quarante-deux jours de traitement, de 15 à 25 centimètres de mercure. Chez un deuxième diabétique, elle passe, après quinze jours de 27-30 à 25 centimètres de mercure. Chez un troisième malade, elle monte de 18 à 20 centimètres de mercure.

M Moutier, se servant du résonateur Oudin, produit des étincelles ou des effluves le long de la colonne vertébrale chez l'homme en agissant principalement de haut en bas « Nous avons obtenu, dit il, des élévations » (de la tension artérielle) de 4, 5, 6 et même 8 centimètres de mercure. » Ce résultat est obtenu d'une façon beaucoup plus rapide qu'avec les » autres moyens utilisés jusqu'à présent, y compris les tranfusions de » sérum artificiel. »

MM Doumer et Oudin ont constaté que l'application de l'étincelle de résonance sur la peau provoque l'anémie du tégument qui devient blanc crayeux ; les papilles forment la chair de poule. Il y a production d'une sorte d'anémie spasmodiqne due à une vaso-constriction énergique. Après une à deux minutes, l'anémie se dissipe et apparait une teinte érythémateuse qui peut durer plusieurs heures.

M. Oudin utilisant le sphygmomètre Laulanié pour avoir un tracé du pouls capillaire montre que l'effluve de résonance, en agissant sur un point quelconque du corps, produit instantanément sur les capillaires de la main en expérience, un spasme vaso-moteur Ce spasme se traduit par un abaissement notable de la courbe générale et en même temps une diminution ou une suppression complète de l'amplitude des pulsations. Après la cessation de l'effluve, le pouls reprend rapidement ses caractères, mais il ne revient à son amplitude primitive qu'après une série d'oscillations (alternatives d'abaissement et de relèvement) pouvant durer longtemps.

2° *Applications générales.* — Dans ses publications, M. Apostoli (1) parle incidemment de l'action puissante de l'autoconduction sur les vaso-moteurs. Mais il faut arriver aux intéressantes recherches du Dr Moutier pour enregistrer des renseignements précis.

M. Moutier, frappé de la pauvreté de l'arsenal thérapeutique dans le cas d'hypertension artérielle, recherche si l'électricité pourrait être de

(1) *Loc. cit.*

quelque secours. Laissant de côté la Franklinisation qui provoque une élévation de la tension artérielle, le Dr Moutier est amené à faire séjourner l'hypertendu dans le grand solénoïde à autoconduction de d'Arsonval

Les résultats obtenus depuis 1897 ont été en s'améliorant à mesure que se modifiait l'appareillage de haute fréquence utilisé.

Avant 1899, le Dr Moutier utilisait une bobine de 0 m. 25 d'étincelle munie d'un trembleur rapide et actionnée par huit accumulateurs. Les condensateurs étaient constitués par deux simples bouteilles de Leyde réunies en cascade par le grand solénoïde à fil continu, sans porte.

Il constatait une amélioration plutôt subjective des hypertendus, sans modifications vraiment mesurables de la pression sanguine.

2° Jusqu'à 1902, il se servit ensuite de l'ancien dispositif où les bouteilles de Leyde étaient remplacées par le condensateur plan de M. d'Arsonval, et le trembleur rapide par le rotatif d'Arsonval-Gaiffe.

Il observe alors des résultats thérapeutiques meilleurs. Dans certains cas favorables on pouvait, après une seule séance, constater un petit abaissement de la tension artérielle.

3° A partir de fin 1902, M Moutier utilise les deux dispositifs suivants, donnant des résultats comparables :

a) Un dispositif fixe formé de une bobine de 0 m. 25 d'étincelle, actionnée au moyen du courant de la ville par l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe, un condensateur-plan à pétrole d'Arsonval, la grande cage sans porte.

b) Un dispositif transportable chez le malade et formé de : une bobine Gaiffe à interrupteur atonique actionné par une batterie d'accumulateurs, un condensateur à pétrole d'Arsonval, le même solénoïde

Les résultats deviennent alors indiscutables. Sphygmomanomètre en mains, « on assiste à l'abaissement de la tension artérielle des hyper- » tendus ».

A la première séance et en l'espace de quelques minutes, M. Moutier arrive à des abaissements de 3, 4, 5, 6 et même 9 centimètres de mercure (ce dernier chiffre cité par M. Challamel).

Après un certain nombre d'applications « nous avons toujours réussi » à ramener la pression artérielle à la normale (15 centimètres de » mercure environ) et celle-ci semble y rester après plusieurs semaines » (Moutier).

M. Challamel, par de nouvelles observations, confirme les résultats de M. Moutier sur le retour durable à la normale de la tension artérielle des hypertendus, mais de plus il insiste sur le fait suivant reconnu en

collaboration avec M. Moutier : que la *tension peut être abaissée au-dessous de la normale*, jusqu'à 11 centimètres de mercure.

D'autres auteurs ont constaté cette action hypotensive des courants du grand solénoïde (1). Le Dr Ugo Gay, de l'Institut physique de Rome (2), soumet 12 neurasthéniques présentant, dit-il, tous les caractères de l'hypertensiou par empoisonnement, aux courants de haute fréquence dans le grand solénoïde d'auto-induction. De ces recherches, il conclut en particulier avec analyses d'urines, tracés de pouls, mesure de la tension artérielle à l'appui, « que l'application des courants de haute » fréquence avec la méthode d'auto-induction accélère, chez les neuras- » théniques à hypertension, les échanges organiques, produit par la voie » rénale un rapide lavage du sang et en diminue rapidement la pression ».

Le Dr Gidon, de Caen (3), a pu abaisser notablement la tension artérielle des 5 malades hypertendus *non soumis* au régime alimentaire.

MM. Doumer et Maes (4) ont fait disparaître les troubles vaso-moteurs présentés par un Parkinsonnien, en agissant sur l'hypertension artérielle par la d'Arsonvalisation.

Le Dr Legendre (5), tout récemment, a rappelé l'histoire d'un hypertendu souffrant de cryesthésie, dont les sensations de froid disparaissent sous l'action de la haute fréquence qui faisait tendre la pression artérielle vers la normale.

Tels sont, à ma connaissance, les résultats publiés en France concernant l'action hypotensive de la d'Arsonvalisation.

En Allemagne, voici ce que l'on obtient :

En opérant sur divers malades, au moyen d'un grand solénoïde (paraissant formé de 9 tours de fils et placé en dérivation sur le petit solénoïde à 25 tours environ), M. Cohn (4) observe ce qui suit :

(1) M. E. Bonnefoy. — Etudes cliniques sur l'action thérapeutique des courants de haute fréquence dans les troubles trophiques et vaso-moteurs (*Annales d'Electrobiologie*, 1904), montre l'action hypotensive obtenue chez certains malades par l'emploi du lit condensateur.

(2) M. Ugo Gay. — Le traitement des neurasthéniques à hypertension artérielle par les courants de haute fréquence. (*Archives d'electricité médicale*, 1905).

(3) M. F. Gidon. — Résultats manométriques et symptomatiques de la d'Arsonvalisation chez les hypertendus non soumis au rég me. (*Annales d'electrobiologie*, 1905).

(4) MM. Doumer et Maes. — Un cas de paralysie agitante très amélioré par le traitement électrique. (*Annales d'électrobiologie*, 1905, p. 620).

(5) M. Legendre. — *Les courants de haute fréquence contre la cryesthésie des artério-scléreux hypertendus.* (Société de thérapeutique, 1906).

(4) M. Cohn. — *Berliner Klinik*, 1900, p. 34.

Dans 11 cas, la pression artérielle ne varie pas par la d'Arsonvalisation.

Dans 6 cas, la pression artérielle baisse.

Dans 3 cas, la pression artérielle s'élève.

Mais ces variations ne sont que de peu d'importance.

M. Bœdeker utilise la grande cage (dont il se servait également pour les animaux). Il se préoccupe de prendre des mesures correctes de pression, avant. pendant et après la d'Arsonvalisation Il utilise le sphygmomanomètre de Von Basch. Pour éviter les erreurs dues : au déplacement de la pelote de compression dans des essais successifs, à la modification de la sensibilité tactile du doigt qui empêche la récurrence, il fixe la pelote, à demeure sur l'artère, par un dispositif approprié. Il fait vérifier ses résultats par MM le conseiller secret de médecine Eulenburg, les D[rs] Cowl et Helkenberg.

Ses essais portent sur 22 sujets dont la *pression manométrique nécessaire à l'extinction du pouls* au niveau de la radiale était échelonnée, pour les divers patients, de 16 à 25 centimètres de mercure avant l'application du grand solénoïde.

Il constate en général *une élévation de la pression artérielle* qui apparaît au début de l'application, s'accroît rapidement durant les dix à quinze minutes que dure la séance, continue parfois à augmenter deux minutes après la fin de l'application et n'a pas disparu douze minutes plus tard.

Dans 2 observations, la pression d'extinction ne varie pas. Elle s'élève de 1 centimètre seulement dans 2 cas, de 2 centimètres dans 3 cas. Elle est, en somme, peu modifiée dans 7 des 22 cas.

Dans la moitié des observations, on constate une élévation considérable de la pression, atteignant jusqu'à 11 centimètres de mercure.

L'augmentation moyenne a été de 5,3 de mercure.

Ainsi, tandis qu'il n'obtenait aucune modification chez le lapin, dans la plupart des observations cliniques, M. Bœdeker trouve chez l'homme une élévation immédiate de la tension artérielle par la d'Arsonvalisation. M. Bœdeker dit que cette différence entre l'homme et l'animal ne doit pas surprendre énormément, et que d'ailleurs chez l'homme la modification est parfois nulle ou faible comme il l'a montré.

Enfin, Walther Frömme (1), dans sa dissertation inaugurale interprétant l'opinion contradictoire des auteurs sur les effets de la haute fréquence, arrive à croire à une simple influence de suggestion de ces courants

(1) M Walter Fromme. — *Uber Ströme hoher Frequenz und Spannunб d'Arsonval. — Tesla und ihre Bedeutung für die Medizin.* (Inaugural Dissertation, Berlin, 1904).



En somme, le désaccord des auteurs au sujet de l'action de la cage sur la tension artérielle paraît aussi complet que possible.

Alors que certains affirment les propriétés hypertensives, d'autres insistent sur l'action fortement hypotensive de l'autoconduction. Qui faut-il croire ?

Ce que j'ai dit dans la partie physique de ce mémoire me dispensera de long commentaires.

Les auteurs français et certains allemands ont opéré dans des conditions physiques qui ne paraissent nullement comparables. Les courants utilisés n'étant pas les mêmes, pourquoi les résultats physiologiques seraient-ils identiques ? Il est parfaitement possible (sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir la suggestion) que ces deux résultats opposés soient également exacts dans chaque cas particulier. Quoi qu'il en soit, une déduction s'impose : de nouvelles expériences sont nécessaires, faites dans des conditions aussi définies que possible De ces travaux découlera sans doute une connaissance plus parfaite des propriétés physiologiques incomplètement déterminées à cette heure des divers courants de haute fréquence

Chapitre II. — Application des courants de haute fréquence au traitement de l'hypertension artérielle permanente.

On a vu précédemment que c'est en étudiant les hypertendus que M. Moutier a mis en évidence l'action hypotensive des courants de haute fréquence appliqués au moyen de la cage.

Cette action hypotensive de la d'Arsonvalisation est utilisée dans la méthode électrique préconisée par le Dr Moutier pour le traitement de l'hypertension artérielle permanente.

Etudions la technique opératoire utilisée, les sensations accusées par le patient, les résultats obtenus dans le temps.

I. *Mode d'application.* — MM Moutier et Challamel emploient les deux dispositifs, l'un transportable, l'autre fixe, dejà décrits, qui, d'après ces auteurs, permettent d'agir énergiquement. La pression artérielle ayant été mesurée soigneusement toujours à la même heure et dans les mêmes conditions (1), le patient est installé dans la cage debout ou assis (2).

(1) M. Moutier emploie le sphygmomètre Bloch-Verdin, en utilisant la pulpe digitale de l'index comme pelote (Voir la technique, *in* thèse Challamel, page 25). M. Challamel a utilisé le Verdin le plus souvent ; mais il a employé quelquefois aussi le Potain.

(2) Quand le malade est incapable de se tenir assis ou qu'il est sans connaissance, on l'étend sur la chaise longue condensateur. Dans le traitement de l'hypertension



L'appareil préalablement réglé est alors actionné.

La durée de la séance est de cinq à dix minutes. Mais on doit pour les premières applications agir avec précaution, n'atteindre cinq minutes que si le malade supporte bien le courant (1).

D'après M. Moutier, il n'y a aucun intérêt à accroître la durée des séances : « L'action de la d'Arsonvalisation est très rapide ; de nos » recherches il résulte qu'elle s'exerce dans les premières minutes de la » séance ; dans les cas que nous avons observés cette action a toujours » été complète au bout de cinq minutes et même en général au bout de » deux à trois minutes, et nous n'avons jamais obtenu un abaissement » plus grand en prolongeant la séance. »

De façon générale on ne fera pas de séances quotidiennes ; deux ou trois par semaine suffisent.

M. Moutier insiste pour que l'on surveille les émonctoires, afin d'éviter les phénomènes d'embarras gastrique qui se produisent surtout au commencement du traitement ; il conseille l'usage de laxatifs et diurétiques.

II *Effets ressentis du fait de l'application.* — Les auteurs qui ont appliqué l'autoconduction dans des affections diverses sont unanimes à dire que les malades ne réagissent pas de la même façon à la d'Arsonvalisation.

Apostoli avait remarqué que certaines catégories spéciales de malades : hystériques anémiques, les débilités, rhumatisants séniles, certains diabétiques, anémiques, chloro-anémiques, présentent une véritable intolérance pour les courants de la cage

Certains sujets accusent du vertige, des nausées, en un mot « toute » une série de troubles congestifs, céphaliques, qui donnent à ces malades

artérielle, la cage et le lit condensateur ne sont pas équivalents. En général l'abaissement obtenu est moins prononcé avec le lit condensateur qu'avec le solénoïde.

MM. MOUTIER ET CHALLAMEL ont montré ce qui suit : Un même malade durant cinq séances consécutives a subi une double application de haute fréquence, et toujours la seconde, celle du solénoïde, a déterminé un nouvel abaissement de la tension artérielle ; 2° Après une application de cage antoconductrice, les malades sont soumis à l'action du lit condensateur Dans tous les cas on observe un relèvement de la tension artérielle. Si alors on fait une dernière application avec le solénoïde, on ramène la tension au degré obtenu lors de la première application et quelquefois même à un degré légèrement inférieur.

(1) MM. MOUTIER ET CHALLAMEL ont vu dans certains cas la pression tomber vers 11 centimètres de mercure, *au-dessous de la normale :* l'hypertendu devient donc hypotendu à la suite de l'application. Ces changements brusques sont à éviter, d'où la nécessité d'opérer avec précaution, en se servant du sphygmomanomètre.

Pour relever la pression trop faible, il suffira d'après M. MOUTIER, de faire quelques étincelles de résonance le long de la colonne vertébrale.



» un malaise immédiat et rapide avec une impression d'ébriété Dans
» certains cas, les malades, après la séance, accusent tous les degrés de
» courbature, depuis la simple lassitude jusqu'à l'impression de surme-
» nage. »

M. Denoyès, sur un grand nombre de malades divers, a constaté ce qui suit, sans que l'on puisse faire intervenir la suggestion « Tantôt les
» malades n'accusent aucune sensation, ni après la séance de traitement
» Tantôt ils éprouvent de légers picotements et une faible sensation de
» chaleur à la face pendant leur séjour dans le solénoïde. Tantôt enfin ils
» se plaignent, au sortir du solénoïde, d'un léger degré de vertige, d'une
» tendance à l'éblouissement, d'un certain trouble dans la perception des
» objets environnants, toutes sensations qu'ils comparent volontiers à un
» commencement d'ébriété et qui peuvent être ressenties à des degrés
» divers par les sujets. »

Ces phénomènes, pour M. Denoyès, doivent être en rapport avec la susceptibilité individuelle des malades et la durée des séances.

M. Moutier dit que les hypotendus se trouvent mal de ce mode de traitement et que l'on doit prendre soin de relever leur pression à l'aide des courants de haute fréquence et de haute tension appliqués sous forme d'étincelles le long de la colonne vertébrale, quand on croit devoir les soumettre à la d'Arsonvalisation dans des cas particuliers, celui de lithiase par exemple (1).

Chez les hypertendus qu'il a étudiés spécialement, M. Moutier n'a pas observé d'accident notable, même en opérant sur des vieillards de soixante à quatre-vingts ans. *Une seule fois*, me dit-il, chez un sujet très pusillanime, il a constaté du vertige et de la tendance à la syncope.

Dans la cage, les hypertendus se comportent d'après l'un des modes suivants :

A) Quelquefois, les malades indiquent des fourmillements siégeant, pour certains patients, dans les pieds ; pour d'autres, dans les mains, dans la tête. M. Moutier estime que ce sont là des phénomènes d'auto-suggestion.

B) Rarement aussi les patients se réjouissent d'une grande sensation de bien-être.

C) Le plus souvent, ils n'accusent aucune sensation. M Moutier me cite le cas d'un malade qui était furieux et parlait de mystification parce qu'il n'avait rien senti !

III. *Résultats obtenus dans le temps.* -- Voici d'après MM. Moutier

(1) Peut-être les malades que fatiguait la cage (malades de MM. Apostoli, Denoyès) étaient-ils des hypotendus ? (Moutier).

et Challamel comment les choses se passent du côté de la circulation à l'occasion de la d'Arsonvalisation dans l'hypertension artérielle permanente.

L'abaissement de la tension artérielle est très rapide ; il se produit dans les premières minutes de l'application. Cette baisse de la pression n'est pas précédée d'une phase prémonitoire où la tension s'élève.

M. Challamel, dans sa thèse, publie des tracés de pouls de malades, tracés donnés par le sphygmographe à transmission et enregistrés de façon continue une à deux minutes avant le passage du courant dans la cage et pendant l'action du courant. Les tracés se modifient au bout de deux minutes environ d'application et prouvent : la brusquerie moindre de l'onde sanguine, la tension élastique diminuée de la paroi vasculaire.

A la *première séance*, on observe des abaissements de pression qui atteignent, on l'a dit déjà, 3, 4, 5, 6 et même 9 centimètres de mercure. Ces résultats sont trop considérables, dit M. Moutier, pour qu'ils puissent être imputés à une erreur de mensuration. Peu à peu, dans l'intervalle des séances, la pression remonte, mais sans atteindre le chiffre primitif. Dans les séances ultérieures, les abaissements de pression sont moins considérables qu'à la suite d'une première application. Mais après un certain nombre de séances, la pression artérielle d'un hypertendu revient *toujours* à la pression normale (15 à 16 centimètres de mercure).

La pression normale ainsi retrouvée par la d'Arsonvalisation *persiste* des semaines, des mois, « trois, quatre et même cinq ans après la cessa- » tion du traitement » (M. Moutier), si aucune particularité n'intervient et si le malade suit un régime convenable.

Le nombre de battements du cœur n'est que peu modifié. Quelquefois, à la fin du traitement, on constate d'après quelques observations de la thèse de M. Challamel, une diminution de la fréquence du pouls.

Le cœur diminue de volume C'est ce que l'on a pu constater (à la percussion) chez d'anciens hypertendus permanents traités par la d'Arsonvalisation.

IV. *Du nombre des séances nécessaires.* — MM. Moutier et Challamel ont, en particulier, opéré sur des malades, la plupart artério-scléreux, de la maison départementale de la Seine.

Certains de ces malades étaient à la période prélésionnelle ; les autres, ayant dépassé déjà cette période prémonitoire, étaient atteints de lésions diverses dues la plupart du temps à l'artério-sclérose.

Ces malades âgés, usés, soumis à une hygiène médiocre, suivaient un régime alimentaire constituant une stricte ration d'entretien. Quelques-uns mangeaient seulement du lait et du pain depuis un temps variant de dix mois à sept ans. Malgré ce régime, le régime par excellence, ces

cinquante malades étaient des hypertendus puisque leur tension artérielle allait de 18 centimètres environ pour les uns, à 29 centimètres de mercure pour d'autres.

Chez tous ces malades, la d'Arsonvalisation a ramené la tension artérielle à la normale, soit 15-16 centimètres de mercure.

En 1	séance	dans	19	cas.
2	—	—	10	—
3	—	—	8	—
4	—	—	5	—
5	—	—	2	—
6	—	—	2	—
9	—	—	1	—
11	—	—	1	—
16	—	—	2	—

Soit en moins de trois séances chez la plupart des malades hospitalisés.

Chez les malades de la ville qui suivent un régime moins sévère, « en général, la pression normale est obtenue après une série de 6 à 10 » séances ; toujours nous avons obtenu la normale après 16 à 20 séances » (Moutier).

Ces résultats prouvent que la rapidité de l'abaissement de la tension artérielle n'est, en général, en rapport ni avec la gravité ni avec l'ancienneté de l'artério-sclérose, mais plutôt avec l'hygiène et l'alimentation des malades.

M. Challamel remarque que parmi les malades, cependant soumis à un régime très sévère, certains ne reviennent que lentement à la normale. Après 11, 13, 19 séances pour des malades atteints d'insuffisance, de rétrécissement aortique ; après 12, 12, 9 séances pour des hémiplégiques. Il croit donc que les lésions organiques agissent comme les régimes insuffisamment sévères, augmentant la durée du traitement.

V. *Du rôle de certaines conditions sur le maintien de la pression normale.* — On a vu que les lésions organiques avec un régime insuffisant, retardaient l'obtention chez les hypertendus de la pression normale. Cette pression qui se conserve très longtemps après le traitement, peut cependant remonter sous certaines influences : lésions, maladies, écarts de régime alimentaire, constipation.

M. Moutier insiste sur ce point qu'un petit écart de régime, mais qui se renouvelle tous les jours, est, au point de vue de l'élévation de la tension, plus à redouter qu'un écart bien plus considérable mais accidentel Il faudra donc éviter les écarts habituels de régime, surveiller le fonctionnement régulier de l'intestin.

En résumé, des observations nombreuses de M. Moutier, MM. Moutier et Challamel, des observations de MM. Gidon, Ugo Gay, et sans doute d'autres auteurs, il parait résulter :

1° Que la haute fréquence appliquée chez les hypertendus au moyen de la cage à auto-conduction agit puissamment sur la tension artérielle pour l'abaisser. Cette action immédiate apparait dans les premières minutes de l'application;

2° Que l'on peut toujours ramener avec un nombre d'applications suffisant la pression des hypertendus à la normale;

3° Que cette pression normale retrouvée se maintient pendant très longtemps si l'on évite : les écarts habituels de régime, la constipation, les maladies intercurrentes

D'autre part, d'après les expériences de MM. Josué, Lœper, Josserand, qui provoquent des lésions athéromateuses (1) chez les animaux en leur communiquant de l'hypertension artérielle au moyen d'injections répétées d'adrénaline, il semble bien que l'hypertension artérielle est, comme le veut M. Huchard, la cause de l'artério-sclérose dont elle précède, pendant un temps plus ou moins long, l'évolution des divers symptômes morbides.

On peut donc espérer empêcher l'évolution de l'artério-sclérose et sa grave conséquence : l'hémorragie cérébrale, en faisant disparaître définitivement l'hypertension artérielle.

La d'Arsonvalisation, qui jouit dans certaines conditions de propriétés hypotensives, rapides, durables, constituerait actuellement, pour M. Moutier, le traitement de choix de l'artério-sclérose.

Chapitre III. — Application des courants de haute fréquence au traitement du diabète

Dès le début de leur emploi en médecine, les courants de haute fréquence, à l'instigation de M. d'Arsonval, ont été appliqués au traitement du diabète.

MM. d'Arsonval et Charrin les premiers ont expérimenté dans cette voie.

Ils ont employé la méthode des applications directes. Une dérivation du petit solénoïde traverse le corps du patient des pieds (pédiluve) aux mains (poignées métalliques), le courant ayant une intensité efficace variant de 350 à 450 milliampères environ.

(1) MM. Pic et Bonnamour. Contribution à l'étude du déterminisme de l'athérome aortique expérimental (*Société médicale des hôpitaux de Paris*, 7 février 1905).



La première observation concerne un homme de trente-trois ans, diabétique grave depuis quatre ans et rendant une moyenne de 11 litres 300 d'urine et 620 grammes de sucre en vingt-quatre heures. Avant le traitement la pression artérielle est de 15 centimètres de mercure, le cœur a 72 pulsations par minute, la température est au-dessous de la normale. La toxicité des urines est presque nulle. On fait des applications quotidiennes de dix minutes durant quarante-deux jours. Voici les deux résultats :

Phénomènes subjectifs : disparition des douleurs de membres, sommeil meilleur, vue meilleure, soif moindre, mémoire et lucidité d'esprit revenues.

Phénomènes objectifs : disparition d'un œdème malléolaire, d'un peu d'ascite, Réveil de la sensibilité disparue des jambes.

Dans le premier septénaire la diurèse se régularise.

Dans le deuxième septénaire le sucre diminue.

Après quarante-deux jours de traitement on a : moyenne de l'urine = 7 litres ; sucre = 180 grammes par vingt-quatre heures.

Pression artérielle = 25 centimètres de mercure au vingtième jour; pouls à 106, température 38 à 37 degrés.

Toxicité de l'urine bien accusée.

Le poids tombe de 57 kg. 500 à 51 kg. et remonte à 56 kilogrammes.

La deuxième malade traitée est une femme de trente-neuf ans, diabétique grave, soignée plusieurs fois pour albuminurie, mais non albuminurique actuellement.

Elle émet 3 litres 300 d'urine, 127 grammes de sucre par vingt-quatre heures.

Polyphagie, polydypsie, faiblesse générale, courbature, douleurs des membres.

Pression très élevée, 27 à 30 centimètres de mercure ; pouls lent, 64 pulsations par minute.

On fait des applications de haute fréquence quotidiennes de dix minutes. Elles sont bien supportées, mais amènent de la lassitude. Après quinze jours, le volume d'urine ne varie pas, mais le sucre tombe de moitié de 43 à 24 grammes par litre.

La pression artérielle descend à 25 centimètres de mercure, le pouls monte à 76-80.

Le bien-être ressenti n'étant pas considérable, on suspend le traitement quelques jours. On le reprend en faisant des applications de trois minutes seulement de durée.

La sensation de bien-être est alors beaucoup plus grande ; la malade n'est plus courbaturée et le sucre tombe à 38 grammes par vingt-quatre heures.

MM. Boinet et Caillol de Poncy (1) ont expérimente le mode préconisé par MM. d'Arsonval et Charrin sur quatre diabétiques.

I. — Chez une femme de cinquante-six ans très amaigrie, rendant cinq litres d'urine et 425 grammes de sucre par vingt-quatre heures. Après 16 séances elle donne 2 litres d'urine et 142 grammes de sucre par vingt-quatre heures. L'état général s'améliore. Quatre mois plus tard l'amélioration symptomatique persiste.

(1) Mémoires de la *Société de Biologie*, 31 juillet 1897.



II. — Homme de cinquante ans, moyen. Avant les applications chaque litre d'urine renferme 24 gramme de sucre. Après la cinquième séance le litre contient 19 grammes 5 de sucre. Après 19 séances l'amélioration de l'état général est telle que le malade peut faire de longues courses à bicyclette.

III. — Homme de cinquante-deux ans, alcoolique, syphilitique, très amaigri, six litres d'urine soit 447 grammes de sucres par vingt-quatre heures. A la vingt-huitième séances la fatigue et la faiblesse des jambes diminuent; cette amélioration s'accentue après la quarante-troisième application de courants. Après la 63e séance le litre d'urine contient 71 grammes de sucre (on ne donne pas le volume d'urine en vingt-quatre heures).

IV. — Femme de soixante-deux ans, très grosse. La grande faiblesse dont elle se plaint diminue après 10 séances. Après 20 séances les traces de sucre et d'albumine constatées dans les urines, avant les applications, disparaissent.

MM. Apostoli et Berlioz ont traité plusieurs cas de diabète par les applications de haute fréquence au moyen de la d'Arsonvalisation.

Ils disent que le diabète a largement bénéficié de ce mode de traitement et que, sous son unique influence, la quantité de sucre a souvent diminué. « Même dans les cas nombreux, en apparence réfractaires, avec » conservation intégrale du sucre, sans modification chimique appréciable » de la glycosurie, l'état général a toujours été relevé et le traitement a » été marqué par une amélioration symptomatique constante. »

Réale et de Renzi (1), dans plusieurs cas de diabète grave, ont constaté la disparition complète du sucre dans les urines. Mais, d'autre part, M. le professeur de Renzi (2), chez les diabétiques virtuels dont le sucre avait disparu de l'urine, l'a vu réapparaître à la suite de l'emploi des courants de haute fréquence.

Entre les mains de M. Vinaj (de Turin), les courants de haute fréquence ont amené chez les diabétiques l'amélioration de l'état général et la diminution du sucre dans les urines.

En employant l'autoconduction, MM. Vinaj et Vietti (3) ont observé, chez quatre diabétiques, la disparition du sucre urinaire.

M. Cohn n'a pas vu se modifier la quantité de sucre urinaire chez les diabétiques du fait des applications de haute fréquence.

M. Bœdeker a expérimenté sur trois diabétiques au moyen du dispositif déjà écrit. La quantité de sucre n'a pas été modifiée. Mais les symptômes généraux ont toujours été améliorés. Chez un diabétique acétonurique, il a constaté ce fait intéressant que l'acétone disparut complètement après quatre applications et pendant une semaine où l'on

(1) Cité par M. Denoyès, page 160.
(2) Cité par M. R. Lépine, *Traitement du diabète sucré*, page 47.
(3) Cité par M. Denoyès.

fit des séances quotidiennes. Elle reparut pendant une interruption de traitement pour disparaître de nouveau à la reprise des applications d'auto-induction.

M. Dénoyés dit avoir traité trois diabétiques par la cage de d'Arsonval, mais dans de trop mauvaises conditions de régularité, de régime pour suivre la glycosurie. Il a noté un relèvement très marqué de l'état général.

Telles sont à ma connaissance les rares publications concernant l'action des courants de haute fréquence sur le diabète.

En résumé, à part le fait exceptionnel signalé par M. de Renzi de la réapparition du sucre chez un diabétique virtuel en suite du traitement par la haute fréquence, il semble résulter des observations précédentes :

1° Que l'état général des diabétiques est presque toujours amélioré par les applications de haute fréquence ;

2° Que la glycosurie n'est pas intéressée de même dans les différents cas, puisque des diabétiques ont vu leur sucre disparaître totalement, d'autres ne l'ont vu que diminuer partiellement ou même demeurer au même taux.

On voudra bien remarquer que les conditions physiques d'application des auteurs ne sont pas toujours les mêmes. Pour des cas identiques, les résultats thérapeutiques différents pourraient donc s'expliquer. D'autre part, les origines du diabète étant multiples, une méthode thérapeutique uniforme ne donnerait sans doute pas des résultats identiques pour tous les cas traités.

Le problème est donc complexe et demande de plus nombreuses recherches. Mais les documents recueillis n'auront de véritable valeur et on aura des chances d'approcher de la solution qu'autant que le diagnostic précis de la forme de diabète aura été porté avec compétence et que les conditions physiques de l'application auront été convenablement notées.

Quelques considérations sur un cas de nœvo-carcinome traité par la radiothérapie.

Par M. SUQUET (de Nîmes).

Médecin des hôpitaux
Chargé du service des maladies cutanées et vénériennes.

Le 15 mars 1906, la *Société française de Dermatologie* se réunissait en séance spéciale pour discuter et délimiter, si possible, les indications et les contre-indications de la radiothérapie dans les épithéliomes cutanés.

L'accord fut à peu près complet au moins sur deux points et l'on peut tirer, de la discussion de la Société, les conclusions suivantes : 1° Tous les épithéliomes de la peau sauf ceux très étendus ou à évolution rapide sont curables par la radiographie ; 2° Il y a contre-indication absolue à traiter par les rayons X le cancer des lèvres et celui de la langue.

La *Société de Dermatologie* n'a fait que confirmer ce que nous avions tous observé dans notre pratique journalière. Mais elle l'a confirmé d'une manière éclatante avec l'accord parfait de tous les maîtres radiothérapeutes français.

Une question cependant n'a pas été tranchée, celle du mélanome. Et pourtant elle seule importait, puisque seule elle portait à discussion.

C'est que, de toutes les tumeurs de la peau, les mélaniques sont les plus effrayantes Après une stabilité absolue de plusieurs années, elles se développent brusquement et l'extension peut se faire aux voies lymphatiques, même aux voies sanguines.

Les généralisations aux viscères (foie et poumon en particulier) et à d'autres points de la peau ne sont pas rares et la mort survient devant l'impuissance absolue de toute thérapeutique. Aussi serions-nous heureux de savoir, nous trouvant en présence d'un mélanome, la conduite à tenir.

La radiothérapie? L'exérèse? Dans quelle angoisse n'allons-nous pas être jetés, nous trouvant pris entre l'avis de Béclère qui avoue que, pour

lui, la radiothérapie ne parait pas contre-indiquée dans le mélanome et il cite des succès, et celui de Leredde qui, nous rappelant le cas publié dans le numéro de janvier de la *Revue Pratique*, conclut que « la radiothérapie lui semble dangereuse dans les épithéliomes de ce type... et que l'ablation seule s'impose (1). »

Danlos, lui, recommande d'être réservé : « nous ne pouvons toutefois dire qu'il y a contre-indication, car la chirurgie ne donne, en pareil cas, que des insuccès, mais le résultat de la radiothérapie est très incertain (2).

Que faire, devant tant d'avis différents? Cette angoisse, nous n'avons pas eu à l'éprouver lorsque s'est présentée à nous, il y a plus d'un an, le malade dont nous allons donner l'observation. Au contraire, nous étions alors persuadés que, dans les sarcomes de la peau « la récidive post-opératoire est fréquente, » que, pour le sarcome mélanique en particulier « l'opération donne souvent un coup de fouet à l'affection (3). »

« Les exemples ne se comptent plus, dit J.-L. Faure, où une intervention sanglante, pour une tumeur mélanique de volume très restreint et restée pendant longtemps stationnaire, a été presque immédiatement après suivie d'accidents de généralisation (4). »

Et Thibierge, parlant des sarcomes mélaniques, dit que « sous l'influence d'irritations extérieures, surtout à la suite d'une tentative d'intervention chirurgicale, survient la généralisation de la tumeur (5). »

Aussi nous n'hésitâmes pas à contre-indiquer l'intervention sanglante et à conseiller la radiothéraphie.

Voici les faits :

Le 5 avril 1905, Madame C... vient nous consulter, envoyée par son médecin le Dr Cassan. Notre excellent confrère désire avoir notre avis sur la tumeur cutanée dont sa malade est atteinte.

Agée alors de 72 ans, Mme C... nous raconte qu'elle n'a jamais eu jusqu'à ces derniers six mois, la moindre affection qui ait pu contrarier son existence. Tout au plus un tempérament un peu congestif, lié à une constipation habituelle lui occasionnant après les repas un peu de rougeur des pommettes.

A l'âge de 47 ou 48 ans, coïncidant avec l'époque de la ménopause, une petite tache noire, très foncée, de la grosseur d'une tête d'épingle, apparaît sur

(1) Leredde et Martial. — *Revue pratique des maladies cutanées*, N° 1, 1906.
(2) Danlos. — *Annales de Dermatoyie et de Syphiligraphie*, N° 4, 1906.
(3) Forgue. — *Précis de pathologie externe*, t. I, p. 323.
(4) J.-L. Faure. — *Traité de chirurgie*, t. I-
(5) Thibierge. — *Traité de Charcot et Bouchard*, t. III, p. 323.



la joue gauche au niveau de la région malaire. Mme C... ne fait aucun cas de cette petite tache noire, véritable grain de beauté qui, jusqu'en 1897, ne s'étend qu'avec une extrême lenteur, à cette date, a à peine doublé de volume et atteint à peu près celui d'une lentille.

C'est alors (1897) que la lésion commence a prendre de l'extension, mais encore très légèrement, très superficiellement.

Au pourtour du grain de beauté, la peau s'infiltre de pigments et prend une coloratien bleuâtre très pâle à peine apparente. En huit ans, la teinte bleuâtre n'a pris que l'étendue d'une pièce de deux francs.

Nous arrivons en octobre 1904, à la suite de grattages invoqués naturellement par la malade, des croûtes noirâtres, apparaissent sur la tête pigmentaire et son pourtour, croûtes qui augmentent rapidement de nombre et de volume s'embriquant les unes sur les autres et tranformant la lésion initiale d'allure absolument bénigne en une tumeur mélanique a évolution rapide.

Mme C... commence à trouver que son grain de beauté prend trop d'extension; elle se désespère, se croit un objet de répulsion pour tout son entourage et elle nous racontait il y a quelques jours à peine, qu'à ce moment-là, elle ne sortait plus, avait fait retirer sa chaise de l'église où elle était abonnée et fait installer chez elle une salle de bain, n'osant plus se présenter à l'établissement où elle avait l'habitude d'aller.

La coloration foncée, très foncée, analogue à celle de l'encre qui avait attiré notre regard durant l'interrogatoire, l'évolution de la tumeur telle que venait de nous la raconter Mme C... avait déja fixé notre diagnostic. L'examen vint le confirmer.

La tumeur siège exactement au centre de la joue gauche qu'elle couvre en grande partie (fig. I), s'étendant en haut jusqu'à la paupière inférieure qui est légèrement infiltrée de pigments, en bas, presque à la lèvre supérieure, en dedans jusqu'à l'aile du nez, en dehors, trois ou quatre centimètres en avant du tragus, légèrement ovalaire, mesurant cinq de hauteur, sur six centimètres de largeur; elle est sénile, dure en son centre, mais encore mobile sur les plans profonds; pas de ganglions au moins palpables.

Fig 1



Nous nous trouvions donc en présence d'une tumeur mélanique, dont il aurait fallu délimiter le type exact par un examen anatomopathologique. Mais la malade refuse la biopsie et nous mêmes ne sommes pas très enthousiaste craignant tout autant le couteau de Greafe que le bistouri.

D'ailleurs, peu importait, car « en dehors du nœvo-carcinome, comme le dit Rist, dans la *Pratique Dermatologique*, il n'existe pas d'épithéliome pigmenté et il est même probable que tout sarcome pigmenté est

d'origine nœvique à l'exception du sarcome de la choroïde et peut-être de la maladie de Kaposi (1) ».

En présence d'une tumeur de ce genre, dont nous connaissons toute la malignité et persuadé, comme je le disais tout à l'heure, que la moindre irritation pourrait occasionner une généralisation rapide, nous déconseillons l'intervention sanglante, les cautérisations thermiques et caustiques, et proposons d'essayer prudemment la radiothérapie que nous pensons être la seule méthode inoffensive, les rayons X appliqués avec circonspection, n'ayant d'action que sur le tissu néoplasique, sans frapper, comme le bistouri ou les caustiques, le tissu sain avoisinant

Mme C..., très pusillanime, nous dit « qu'elle ne souffre nullement de son mal et préfère ne pas l'irriter » et elle quitte notre cabinet refusant tout traitement, même une crème que je conseille pour masquer la lésion.

Le 8 novembre 1905, Mme C... vient nous trouver pour la deuxième fois. Depuis le 5 avril nous n'avions plus eu l'occasion de la revoir. Elle nous narre toutes les péripéties qu'elle a traversées depuis sa première venue chez nous : hésitation pendant les mois d'avril et mai; fin juin, visite à un chirurgien qui prescrit de la poudre d'Ektogan, puis lui conseille, comme nous, la radiothérapie et la conduit lui-même chez un radiothérapeute qui lui fait 20 à 25 séances à intervalles très rapprochés, probablement d'après la méthode d'Oudin; en octobre, interruption du traitement pour cause fortuite.

Mme C... vient alors nous retrouver et nous constatons avec surprise de l'amélioration dans son état. Le centre de la lésion, sur une étendue de un centimètre et demi carré est déprimé, dépourvu de croûtes; il a perdu sa coloration noirâtre intense qui est remplacée par un tissu cicatriciel rosé. La lésion a également légèrement diminué de grandeur, la mensuration ne nous donnant plus que 4 centimètres 1/2 de hauteur, sur 5 centimètres de largeur, au lieu de 5 × 6.

Nous commençons immédiatement le traitement radiothérapique et faisons absorber à la tumeur 5 H. dans une première séance. Depuis lors nous avons fait une séance tous les 18 à 20 jours, ne donnant jamais de dose supérieure à 4 H. 1/2, 5 H., de façon à ne pas avoir la moindre radiodermite, nous arrêtant juste à la limite de la brûlure avec tout au plus un léger érythème réactionnel que nous n'avons pu qualifier de radiodermite.

Au 4 mai, date de la dernière séance, nous avons fait en tout 11 séances.

(1) Rist; *Pratique Dermatologique.*



L'amélioration est des plus considérables. La figure 2 représente l'état de la joue au 4 mai, après une absorption approximative de 100 H. Probablement 50 H. dans les 25 séances faites de juillet en octobre; 50 H. dans les 11 séances faites du 8 novembre au 4 mai.



Toutes les croûtes noirâtres ont absolument disparu et la peau d'un rose pâle est très souple. En aucun point on ne trouve la moindre induration. Il ne persiste seulement que la tache lenticulaire initiale avec, sur le pourtour, quelques piquetés bleuâtres semblables au piqueté léger d'une barbe fraîchement rasée.

La tache lenticulaire est même craquelée en plusieurs points, laissant voir à travers les fentes le rosé de la peau saine.

Nous conseillons à Mme C... de continuer quelque temps le traitement, lui faisant même espérer la disparition de la tache initiale, nous basant sur les craquelures déjà existantes, mais toujours très pusillanime et enthousiasmée du résultat obtenu, elle préfère cesser le traitement et garder son grain de beauté, qu'elle est heureuse d'avoir vu reprendre sa modestie première.

Mme C... est-elle guérie?

Est-elle sous le coup d'une récidive et d'une généralisation?

Aurait-il mieux valu enlever largement sa tumeur au bistouri?

Voilà autant de questions que nous nous sommes posées, il y a un mois, lorsque nous avons lu le compte-rendu de la Société de Dermatologie dont je parlais au début de cet article. Nous n'avons aucun regret, puisque, lorsque nous avons conseillé et puis institué le traitement, Leredde n'avait pas encore rapporté les méfaits de la radiothérapie dans les cas de ce genre, et que personnellement nous n'avons pas connu ces méfaits. Mais un cas heureux n'exclut pas les malheureux et même la débâcle fatale qui peut survenir en pleine guérison apparente.

Aussi allons-nous essayer de discuter simplement et rapidement les indications et les contre-indications de la radiothérapie dans les mélanomes, et la technique à suivre si l'on se décide à faire de la radiothérapie. Il nous semble qu'il y a toujours lieu d'essayer la radiothérapie; dans les cas où il pourrait y avoir contre-indication, nous croyons que les autres méthodes, et surtout la sanglante, sont tout aussi bien contre-indiquées. Dans les cas par exemple où les voies lymphatiques sont

intéressées, cas où Leredde recommande au premier chef l'ablation, nous ne voyons pas du tout quel résultat donnera le bistouri. Il ne peut être qu'analogue à celui obtenu après l'ablation d'un cancer du sein avec ganglions, qui même après l'extirpation totale récidive précipitamment en quelques mois.

La radiothérapie, si elle n'évite pas la généralisation, tout au moins n'augmentera pas la précipitation. Une seule contre-indication nous paraît évidente : c'est l'augmentation de la tumeur en cours de traitement radiothérapique. Il faut donc, à notre avis, essayer dans tous les cas la radiothérapie; mais devant la porte du chirurgien, de telle sorte que si l'on constate la moindre aggravation, l'on n'hésite pas un seul instant à avoir recours à lui. Alors seulement nous admettons le bistouri ; le mal fait des progrès malgré la radiothérapie et non pas à cause d'elle, l'évolution va être rapide, essayons l'exérèse large; dans ce cas seulement nous n'aurons pas de regrets si le bistouri donne un nouveau coup de fouet, puisque l'évolution était toujours fatale.

Dans tous les autres cas il vaut mieux ne pas toucher aux mélanomes; ce n'est pas impunément qu'on les dénomme des *noli me tangere*. La moindre irritation leur est nuisible. Donc, pas de cautérisations thermiques ou chimiques, pas de bistouri

Il est vrai que Leredde recommande l'exérèse large, complète, et que dans ces conditions le bistouri ne peut irriter, puisqu'il passe en dehors des limites du mal ; mais il s'agit simplement de savoir s'il est possible de se rendre compte de l'étendue suffisante de l'exérèse et si, dans certains cas, l'ablation malgré toute son étendue ne sera pas insuffisante, comme dans la plupart des cancers du sein. Le bistouri devient alors un mode d'irritation.

Avec la radiothérapie, au contraire, pas la moindre chance d'irritation; c'est, à notre avis, la seule méthode susceptible d'améliorer, de guérir même un mélanome sans occasionner d'extension ou de généralisation, à la condition, toutefois, de suivre une technique spéciale qui nous paraît indispensable pour ne pas avoir de complication.

Il s'agit de s'arrêter, comme nous l'avons fait à la limite de la brûlure, de façon à n'atteindre que le tissus néoplasique sans léser le tissu sain.

Béclère l'a très bien spécifié à la Société de Dermatologie : « Comme le bistouri du chirurgien, comme les caustiques thermiques ou chimiques, les Rayons X sont à l'égard des néoplasmes, un agent de destruction, mais un agent de destruction pour ainsi dire idéal, parce que son action est élective, parce que au milieu du tissu envahi par un néoplasme, il frappe les cellules malades en respectant les cellules saines, parce que dans certaines conditions il détruit les cellules malades à travers le tégument sain et sans porter atteinte à son inté-

grité (1). » Et Béclère ajoute qu'il n'a jamais vu que la généralisation du mal soit favorisée par la radiothérapie.

Mais il ne faudrait pas faire absorber au mélanome une dose trop forte de Rayons X; nous aurions alors une radiodermite grave et, dans ce cas, le tissu sain environnant serait lésé et la radiothérapie serait alors aussi dangereuse que le bistouri ou la cautérisation.

Il est probable que dans les cas cités par Oudin et Leredde, la généralisation est survenue malgré la radiothérapie et non pas à cause d'elle ou à la suite de dosestrop fortes ayant occasionné des ulcérations de la peau.

Pour le cas du nœvus mélanique de Leredde, pas de doute ; ou en tout cas, il est illogique d'incriminer, à son occasion, la radiothérapie, puisque avant la radiothérapie on avait fait quatre cautérisations qui furent suivies d'augmentation de volume de la tumeur.

De ce cas de nœvo-carcinome très amélioré et pour ainsi dire guéri par la radiothérapie, l'on peut donc conclure que les rayons X n'ont eu, au moins jusqu'à ce jour, aucune action fâcheuse sur l'évolution de la lésion. Mais nous sommes persuadé que ce résultat est dû à la prudence que nous avons apportée dans le dosage des radiations ; donnant juste la quantité suffisante pour atteindre les cellules néoplasiques sans irriter les cellules saines environnantes : (5 H tous les 18 à 20 jours.

Le seul point qui trouble notre jeune expérience est de savoir la conduite qu'il faut tenir dans un cas analogue au nôtre au moment où la lésion a été ramenée à son point de départ, au nœvus mélanique initial, à un simple grain de beauté.

Faut il le détruire et comment ; faut-il le laisser et simplement le surveiller ?

Bien entendu, nous sommes l'ennemi du bistouri et de la cautérisation même pour ce simple grain de beauté ; nous savons que notre lésion est presque réduite à néant, nous ne savons pas si une simple ignipuncture ne nous ferait pas perdre tout le bénéfice de la radiothérapie.

Ce point initial plus tenace que le reste de la tumeur résiste encore aux doses de 5 H malgré les légères craquelures dont il est parsemé et nous craignons pour les raisons que nous avons données plus haut des doses plus fortes.

Resterait simplement l'étincelle de haute fréquence qui fait merveille dans les petits épithéliomas (non mélaniques) ; nous n'osons pas l'employer contre cette petite tache mélanique, car nous n'en avons aucune expérience dans la cure du nœvus pigmentaire, mais nous serions heureux d'avoir à ce sujet l'avis de M. Oudin. Il nous semble toutefois que l'étincelle de haute fréquence ne peut pas avoir sur les tissus l'action irritante du bistouri ou du cautère.

(1) BÉCLÈRE. — *Annales de Dermatologie*, N° IV, 1906.

Sur l'action exercée par les rayons de Röntgen sur le systéme nerveux central.

Par M. Charles COLOMBO
Professeur à l'Université de Rome.

De nombreux radiologues ont, dès le début de la Röntgénologie, remarqué des troubles nerveux provoqués par les radiations du tube de Crookes, et attribuèrent la cause de ces phénomènes, comme de beaucoup d'autres dont on ignorait alors la nature, aux facteurs les plus disparates.

Quelques-uns accusaient le camp oscillant hertzien, qui radie du tube de Crookes, spécialement quand celui-ci est dur; d'autres, les rayons cathodiques fluorescents qui traversent les parois du tube ; d'autres encore, l'action spécifique des rayons de Röntgen proprement dits ; d'autres enfin, l'attribuent à des causes étrangères, comme la position incommode du malade pendant les poses radiographiques, alors très longues.

Il s'agissait de nausées, céphalées, délires nocturnes, crampes, anesthésie, avortements et jusqu'à des paresies, et même à des paralysies des membres sur des malades soumis longuement à l'action des rayons X.

Devant des phénomènes si graves, les studieux pensèrent à demander l'explication à l'expérience ; et beaucoup d'animaux furent sacrifiés dans ce but.

Rodet et *Bertin-Sans* ont pu provoquer, sur de petits animaux exposés aux rayons X, des crampes, des paralysies et la mort en 14 jours. A l'autopsie, ils trouvèrent des altérations de méningo-myélite sur toutes les régions de la moëlle radiée, c'est-à-dire endurcissement et adhérence de la méninge, congestion de la moëlle, hyperplasie cellulaire, et jusqu'à de petits foyers hémorrhagiques. Cette méningo-myélite n'était pas certainement d'origine septique, parce que l'examen bactériologique du sang, du liquide céphalo-rachidien et de la moëlle, donna un résultat négatif.

Jutassy a rapporté des cas de parésie des extrémités suivie de mort,

sur de petits cobayes et des lapins, qu'il avait soumis à la radiation rontgénienne.

Oudin, *Barthelemy*, *Darier* et *Ogus*, ont aussi signalé des cas de paraplégie sur de petits animaux.

Kienböck a constaté des phénomènes analogues sur des rats; mais sur les cobayes, les résultats obtenus ne furent pas les mêmes.

Scholtz, en un cas, a aussi observé la paralysie sur un lapin exposé aux rayons X.

Jicinsky, sur des cobayes, a constaté des dégénérations des cordons latéraux et de la substance grise des cornes postérieures de la moëlle.

Danysz enfin, a signalé des lésions du système nerveux sur des animaux exposés non plus aux rayons de Röntgen, mais à des subtances radio-actives

Ces expériences prises pour bases, l'observation fut rapportée encore sur l'homme.

Parmi les nombreuses qui eurent lieu, je tiens à rapporter le cas suivant de M. *Bertolotti*, très démonstratif, parce qu'il a une analogie avec celui que nous voulons illustrer.

Il s'agit d'un homme atteint d'*ulcus rodens* de la région fronto-pariétale droite, qui, même avant que se manifestassent les signes d'une réaction cutanée, fut frappé subitement de forte céphalée, nausées, vertiges, inégalités pupillaires et symptômes divers d'irritation des méninges, qui furent passagers, mais qui se répétèrent sitôt que fut repris le traitement radiothérapique D'où l'auteur conclut qu'il s'agit d'une action active des rayons X, sur les centre nerveux et sur les méninges, hypothèse confirmée par l'exploration du liquide céphalo-rachidien, dans laquelle l'auteur possède une notable compétence.

L'action active et directe des rayons de Röntgen sur le système nerveux ainsi constatée, des radiologues et des cliniciens ont tenté de l'utiliser d'une façon bienfaisante dans le traitement des maladies du système nerveux.

L'action sédative des rayons X sur l'élément douleur, semble indiscutable. Des névralgies et des névrites ont été calmées et même guéries, avec les irradiations de l'ampoule de Crookes, par *Pusey*, *Cederholm*, *Guilleminot*, *Weil*, *Bloch*, *Léonard*, *Gramegna*, et avec le radium par *Darier*.

Mais il semblerait que l'on peut même compter sur une action thérapeutique sur les centres nerveux eux-mêmes.

Raymond aurait guéri, à la Salpétrière, deux cas de syringomyélie en radiant la moëlle épinière des malades.

Pescarolo et *Gramegna*, obtinrent le même résultat sur deux cas de syringomyélie, et sur deux tumeurs intra-rachidiennes.

Branth aurait eu des succès dans l'épilepsie, *Beck* dans la maladie de Basedow, *Raymond* et *Zimmern* dans le tabès dorsal, etc.

Le cas que je me propose d'illustrer, démontrerait une fois de plus, je pense, l'action des rayons de Röntgen sur le système nerveux central, quoiqu'il se manifeste avec un mécanisme un peu différent de celui étudié jusqu'à présent par les différents auteurs.

Observation. — Mme A. T..., âgée de 36 ans, de Massa-Maritime, mariée, ayant trois enfants. Hérédité nerveuse dans la famille. La malade présente tous les symptômes de l'hystérisme. Dans l'adolescence, et dans la jeunesse, elle eut de fréquentes attaques de convulsions hystériques classiques. Ultérieurement, sans avoir des accès convulsifs, elle se maintint constamment dans des conditions d'une certaine excitabilité du système nerveux.

Par cause de la vie sédentaire et de la mauvaise circulation abdominale, se produisit chez la malade un état de phlebectasie marquée des membres inférieurs, surtout du membre inférieur gauche. La jambe devint œdémateuse, dure et couverte de larges taches brunes, et sur ce terrain, après le dernier accouchement, se développa une phlébite aiguë, avec fièvre élevée et remarquables phénomènes douloureux. Ceci arriva en 1900.

La phlébite aiguë guérie, il resta des paquets variqueux durs, superficiels et profonds, tant du système veineux que du système lymphatique, avec infiltration de tous les tissus de la jambe, œdème cutané, pigmentation et forte dénutrition musculaire, de manière que la malade ne pouvait presque plus marcher

De cette façon, le mal alla en progressant, et il se forma de gros ulcères variqueux à la région antéro-interne de la jambe gauche.

Les ulcérations étaient très douloureuses, particulièrement après les médications dont elle avait expérimenté l'infinie variété pendant environ cinq ans; mais la malade supportait ses souffrances avec beaucoup de résignation et ne se faisait plus l'illusion de pouvoir guérir.

Toutefois, sur la proposition d'un chirurgien, elle se décida à se laisser enlever les paquets variqueux sur plusieurs points : après cette opération, elle parut momentanément guérie. Mais après quelques mois, les paquets variqueux se reproduisirent, aussi bien dans les veines que dans les lymphatiques ; la jambe reprit son aspect primitif et il se forma un gros ulcère au côté antéro-interne de la jambe gauche, environ au niveau de la moitié du tibia, de forme irrégulière, d'un diamètre de 24 millimètres en largeur et de 40 millimètres de longueur. Le fond de l'ulcère était creusé, granuleux et souvent saignant, avec les bords découpés et s'élargissant.

Dans ces conditions, la malade me demanda mon avis, et je n'hésitai pas à lui conseiller de légères applications de massage et quelques exercices appropriés, passifs et actifs de kinésithérapie, dans le but d'activer la circulation veineuse et lymphatique dans le membre. Je crus

aussi utile d'ajouter quelques applications de rayons Röntgen pour influer directement sur la remargination de l'ulcère et pour calmer la douleur.

La radiothérapie de l'ulcère variqueux est désormais admise par tous les radiologues et dermatologues les plus éminents, et moi-même, j'en avais expérimenté, dans d'autres cas, l'efficacité prompte et indiscutable.

La radiation était localisée à la seule superficie cutanée ulcérée ; la peau saine qui entourait l'ulcère était protégée par un localisateur.

L'appareil pour la production des rayons de Röntgen que j'employai est des plus parfaits et se compose :

a) D'un transformateur Gaiffe à circuit magnétique fermé (sans interrupteur) fonctionnant au moyen du courant de secteur, alterné monophasique à 102 volts et 43 périodes ;

b) De deux soupapes Villard branchées en dérivation dans le circuit, et servant à séparer les deux ondes alternatives, en laissant passer une seule dans l'ampoule, toujours dans le même sens ;

c) D'un spintermètre de Beclère, branché dans le circuit pour indiquer la longueur de l'étincelle équivalente et, par celle-ci, le degré de dureté de l'ampoule ;

d) D'un milliampéremètre spécial Gaiffe destiné à mesurer l'intensité du courant secondaire qui traverse l'ampoule, ce qui permet de contrôler d'une certaine manière le rendement du tube lui-même ;

e) D'une ampoule Chabaud, à osmorégulateur Villard, spécialement utile pour la radiothérapie, à cause de la petite masse de rayons qu'il émet et de la facilité de maintenir constant son état de dureté ;

f) D'un radiochromomètre Benoist, pour évaluer le degré de pénétration des rayons émis par l'ampoule ;

g) D'un radiomètre Sabouraud-Noiré, pour le dosage de la quantité de rayons X absorbée par la partie soumise, dans chaque séance ;

h) D'un localisateur Belot, dernier modèle, pour localiser l'action Röntgen à la seule partie malade, et protéger les parties du corps (voisines et lointaines) non destinées à la radiation.

Avec une semblable disposition il est impossible de faire une erreur quelconque dans l'évaluation, soit du degré de pénétration des rayons, soit de la quantité de rayons projetés à chaque séance sur la partie en question et on a l'absolue certitude que les rayons Röntgen ont agi seulement et exactement dans les limites au préalable assignées.

Notre malade fut donc soumise à des séances de radiothérapie, avec la méthode des *doses fractionnées*.

Il faut remarquer qu'il y a un groupe de radiologues, spécialement français, ayant à leur tête le docteur Beclère, qui jugent comme une meilleure méthode celle des *doses massives*. Ils administrent au malade,

tout en une fois, sur la partie indiquée, la dose la plus élevée de rayons X reconnue compatible avec l'intégrité des tissus cutanées; et ils laissent s'écouler, entre une application et l'autre, un intervalle suffisant (une semaine) pour empêcher l'accumulation des doses successives.

Mais, dans notre cas, quoi qu'il n'y eût aucun danger de léser sa peau déjà précédemment ulcérée, nous avions deux raisons pour préférer les *doses fractionnées* :

1° Le besoin de surveiller d'une manière ininterrompue la réaction locale et générale des rayons X dans une malade si sensible, et de lui inspirer chaque jour la confiance dans le traitement, moyennant une brève séance journalière ;

2° La nécessité de ne pas accabler par des séances longues et fatiguantes un sujet peu résistant, et le désir d'exercer une action sédative des rayons X sur les tissus ulcérés à de brefs intervalles.

La malade était commodément étendue sur le lit radiographique, et aux parties ulcérées était appliqué le tube cylindrique du localisateur Belot N° 2, de 40 mm de diamètre.

De cette manière, la superficie ulcérée était contenue dans la circonférence du tube localisateur et même une petite partie de ses bords du diamètre longitudinal y était comprise, tandis que la peau saine, renfermée dans le sens latéral du localisateur, était protégée par une petite lame de plomb convenablement introduite sous le tube localisateur. La longueur du tube localisateur était telle que la distance du fond de l'ulcère du centre de l'ant cathode de l'ampoule de Crookes était exactement de 15 cm. L'ampoule de Crookes était, à chaque séance, réglée de manière que sa dureté correspondait constamment à 6 degrés Benoist.

La quantité de rayons administrée à chaque application correspondait à 2 unités H, et les séances étaient faites à intervalles de 3 jours. Quant on était arrivé à une dose s'élevant à 12-13 unités H, il y avait un plus long intervalle de repos.

En tout furent administrés 40 H en 58 jours, ce qui donne une moyenne d'environ 2/3 de H pour chaque jour.

Mais, considérant que l'effet final d'une dose de rayons X administrée *par fractions*, correspond à l'effet final de la *dose* massive diminuée d'un quart (Belot), la dose totale administrée par nous de 40 H se réduit à peine à une dose effective de 30 H, soit à une moyenne de 1/2 H, par jour

Comme on le voit, il s'agit de doses très petites, inférieures à la dose moyenne qu'on emploie ordinairement, non sur la peau ulcérée, mais sur les tissus sains.

Le traitement fut commencé le 27 février 1906. Au commencement,

la malade supporta assez bien le traitement; et le 13 mars 1906, soit, après 15 jours de traitement, ayant reçu en 5 applications une quantité de rayons X, correspondants à environ 10 H, on remarquait que l'ulcère était moins profond, la surface plus plane, moins suppurante et les bords en voie de remargination.

Les dimensions de l'ulcère s'étaient réduites dans des notables proportions; le diamètre longitudinal mesurait 36 mm., et le diamètre transversal 21 mm. L'œdème de la jambe était moins prononcé, et les paquets durs et profonds dus à la varicosité veineuse et lymphatique allaient en diminuant sous l'action du léger massage et des exercices passifs et actifs des extrémités.

Le traitement se poursuivait donc à la pleine satisfaction du médecin et de la malade. Afin d'éviter des réactions trop vives, j'ordonnai à ce moment un intervalle plus long de suspension de la radiothérapie, continuant cependant les autres traitements kinésithérapiques.

Le 20 mars, je repris les applications de rayons Röntgen, avec les mêmes règles précédemment décrites, administrant les mêmes doses de rayons X et intercalant les mêmes intervalles de repos.

Le 26 mars, après deux applications de radiothérapie, dans laquelle furent administrées environ 4 H., la dame fut assaillie de fortes convulsions hystériques, que depuis longtemps elle n'avait plus eues, et qui se répétèrent pendant trois nuits consécutives, dans un état d'agitation nerveuse indescriptible.

Le traitement radiothérapique fut suspendu et la malade fut soignée avec moyens suggérés par ses conditions nerveuses. L'ulcère était pansé avec une pâte à l'oxyde de zinc et avec des sédatifs.

Le 30 mars, la malade étant rétablie, nous ne pensions pas qu'il pût y avoir un rapport entre les applications radiothérapiques et ses manifestations nerveuses; partant, les séances radiothérapiques furent reprises. Mais dans la nuit suivante, les convulsions se reproduisirent plus violentes

Nouvelle suspension de la radiothérapie, durant laquelle il fut observé que les conditions locales de l'ulcère allaient ultérieurement s'améliorant.

Le 4 avril, on reprit les applications radiothérapiques, avec les règles déjà décrites, mais dès ce jour, la malade se plaignit de fortes douleurs partant de l'ulcère et envahissant toute la personne, douleurs qui la mettaient dans un état d'extrême agitation et qui la privaient de sommeil.

Toutefois, ayant confiance dans l'heureux résultat du traitement, je continuai les applications jusqu'au 14 avril, jour où la mesure des

dimensions de l'ulcère était 18^{mm} dans le diamètre transversal, et 35^{mm} dans le diamètre longitudinal.

Le 29 avril, la malade ne put plus résister à la douleur violente et atroce qui de l'ulcère s'étendait par tout le corps, à l'agitation nerveuse qui la dominait et à l'insomnie; et je suspendis définitivement la radiothérapie.

Les conditions nerveuses de la malade s'aggravèrent de plus en plus; les convulsions étaient presque continuelles, l'insomnie absolue et la malade se tordait sur le lit au point de faire compassion.

Il fut question de l'interner dans une maison de santé, car elle donnait lieu à des craintes pour son état mental; mais, tout à coup, la menace même de l'internement eut un effet étonnant et inespéré; et le tableau inquiétant s'atténua peu à peu, de manière que la malade put partir pour son pays, les premiers jours de juin, dans des conditions relativement bonnes

Je n'ai rien pu savoir au sujet de l'ulcère, mais il est probable qu'il aura continué dans la voie de guérison.

***

Les phénomènes nerveux, dont a souffert notre malade, se sont présentés d'une manière imprévue et sans autre cause présumable en dehors du traitement radiothérapique. De plus, ces troubles ont paru suivre une marche parallèle à l'administration des rayons Röntgen. s'atténuant chaque fois que les applications étaient suspendues, et prenant des proportions toujours plus fortes, à mesure que se faisait l'accumulation des doses successives des rayons X.

Pour ces raisons, il est permis de croire que la cause des troubles du système nerveux central, dans notre malade, ont été les applications radiothérapiques.

Mais, sur ce point, nous nous demandons : la radiothérapie, dans ce cas, fut-elle seulement une cause occasionnelle ou bien une vraie cause déterminante, l'unique et direct point de départ des troubles?

Comme nous l'avons déjà mentionné, plusieurs auteurs démontrèrent que les rayons de Röntgen, appliqués directement sur la moelle épinière ou sur le cerveau des animaux ou de l'homme, produisent des altérations fonctionnelles et anatomiques indiscutables, même sans que la surface cutanée, traversée par les rayons ait à s'en ressentir.

Mais tous ces auteurs ont radié directement les centres nerveux, et l'action qu'ils en ont obtenue est rationnelle et parfaitement explicable.

Dans notre cas, au contraire, la radiation röntgénienne fut dirigée

sur une région très éloignée des centres nerveux, et localisée sur une très petite étendue de la surface cutanée.

Comment, donc, l'action des rayons X a-t-elle pu se faire sentir jusqu'aux centres nerveux, jusqu'au cerveau?

Ici, se présente une première hypothèse, basée sur la théorie de *Kienbrock*, selon laquelle de semblables perturbations générales de l'organisme, accompagnées quelquefois de fièvre céphalée, délire, etc., seraient dues à l'absorption de toxines produites par l'action röntgénienne sur les éléments cellulaires de l'ulcération. Mais une telle interprétation n'est pas admissible, parce que, dans notre cas, il n'y a pas eu de fièvre, et parce que l'extension de la région cutanée lésée avait des limites si extrêmement petites qu'il était invraisemblable qu'elle pût produire une quantité de toxines nécessaire à donner origine à des phénomènes si imposants.

Il ne reste donc, dans notre cas, d'autre explication que celle-ci : les rayons X, en même temps qu'ils agissaient localement sur l'ulcère, ont porté *indirectement* (par l'intermédiaire des terminaisons nerveuses sensibles) la stimulation jusqu'à la moëlle épinière et à l'écorce cérébrale, qui constituaient déjà les *loci minoris resistentiæ* d'un individu névropathique.

Ainsi l'action des rayons de Röntgen ne fut qu'une cause occasionnelle qui a fait éclater (par voie réflexe) — des phénomènes nerveux auxquels la malade était déjà prédisposée par la faiblesse constitutionnelle de ses centres nerveux.

BIBLIOGRAPHIE

RODET et BERTIN SANS. — Action des rayons X sur les organes profonds. — *Gazette des Hôpitaux*, 7 mai 1898.

JUTASSY — Die Behandlung der Hypertrichosis mit Röntgenstrahlen. — *Fortschritte a. d. Gebiete d. Rontgenstrahlen*, 1898-99, Bd. II.

OUDIN, BARTHÉLEMY et DARIER. — Accidents cutanés et viscéraux consécutifs à l'emploi des rayons X. — Congrès de Moscou. C. R. in *France Méd.*, Nos 8, 9, 10, 11 et 12, 1898.

KIENBOCK. — Zur pathologie der Hautveranderung durch Röntgenbestrahlung bei Mensch. und Thier. — *Wiener Med. Presse*, No 19, 1901.

SCHOLTZ. — Ueber de Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut in Gesunden und Kranken Zustanden. — *Archiv. für Dermatologie und syphilis*, janvier, février, mars 1902.

JICINSKY. — On the Röntgen rays in cutaneos diseases. — *New York Medical Journal*, 16 novembre 1902.

DANYSZ. — Accidents dus aux radiations des substances radioactives. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 5 février 1903.

PUSEY. — A report of cases treated with Röntgen rays. — *Journal American Med. Association*, 1902, XXXVIII, p. 911-919.

GUILLEMINOT, WEIL, BLOCH. — Action des rayons X sur la douleur. — *Archives d'électricité médicale*, août 1903.

LEONARD. — Les rayons X dans le traitement du cancer. — *The Philadelphia Med. Journal*, 14 février 1903.

GRAMEGNA. — Un caso di nevralgia del trigennico curato con la radioterapia. — *Reforma Medica*, N° 49, 1905.

DARIER. — Action du radium sur la douleur. — *Radium*, 15 septembre 1904.

RAYMOND. — Sur la curabilité de la syringomyélie. — *Journal des Praticiens*. N° 51, 1905.

BRANTH. — Epilepsie et rayons X. — *Semaine Méd.*, 23 mars 1904.

BECK. — The Röntgen rays in Basedow's disease. — *Berlin Klin. Wochenschr.*, 20 mai 1905.

RAYMOND et ZIMMERN. — La radiothérapie dans le tabès. — *Thér. Méd.* mai 1906.

BELOT. — Traité de radiothérapie. — *L. Steinheil*, Paris, 1905.

BERTOLOTTI. — Esplorazione del liquido cefalo rachidiano nel corso di alcune applicazioni radioterapiete. — *Comunicazione al I Congresso ital. di Terapia fisica*, Roma, marzo 1906.

PESCAROLO et GRAMEGNA. — La radioterapia di alcune forme patologicte spinali. — *Communicazione al I Congresso ital. di Terapia fisica*, Roma, marzo 1906,

De la mesure des champs dans la d'Arsonvalisation.

par M. E. DOUMER
Professeur à l'Université de Lille.

La d'Arsonvalisation prenant tous les jours une extension plus grande, la mesure des champs électrodynamiques qu'elle utilise s'impose d'une façon impérieuse. La description, même minutieuse, de l'appareillage employé et des détails de réglage, est tout à fait insuffisante, car leur intensité dépend d'une foule de conditions encore peu ou mal connues et qui d'ailleurs, le seraient-elles, ne permettraient d'arriver à des mesures exactes, qu'à l'aide de calculs longs et laborieux. L'élaboration du rapport que le Comité d'organisation du Congrès de Lyon a bien voulu me demander, m'a vivement fait sentir cette difficulté ; aussi, je me suis efforcé de trouver une méthode simple pour mesurer avec exactitude les champs que j'employais dans mes recherches.

Le problème était d'ailleurs très simple. Il suffisait pour le résoudre, de partir de la définition même de l'intensité du champ et de sa propriété fondamentale.

Sachant qu'un champ électro-magnétique est susceptible de développer dans un circuit métallique une force électromotrice dont la grandeur, toutes choses égales d'ailleurs, est une fonction linéaire de son intensité, il suffisait de mesurer cette force électromotrice induite pour arriver facilement à déterminer l'intensité du champ qui la produit, puisqu'on a

$$\Phi = \mathrm{KE}t \qquad (1)$$

où Φ représente l'intensité du champ, E la force électromotrice développée pendant le temps t et K une constante dont la grandeur dépend des unités employées. Si E est exprimée en volts, $K = 10^8$, et Φ sera exprimée en *webers*.

Il suffira donc, pour mesurer l'intensité du champ créé dans la cage, de placer dans cette cage une boucle métallique et de mesurer la force électromotrice qui y est induite pendant l'unité de temps.

Le moyen le plus simple et le plus pratique, consiste à intercaler, dans le circuit de cette boucle, un ampèremètre capable de mesurer l'in-

tensité des courants alternatifs qui la parcourent. Si l'on connaît la résistance r du circuit ainsi constitué, il sera facile de tirer, de l'intensité i mesurée, la force électromotrice développée, puisque

$$e = ir \tag{2}$$

on aura alors l'expression de l'intensité du champ magnétique embrassé par la boucle

$$\Phi = Kir \tag{3}$$

Si l'on veut, ce qui est préférable, passer de la mesure de l'intensité totale du champ à l'intensité du champ par centimètre carré de surface, il suffira de diviser la grandeur trouvée par la surface S du champ limité par la boucle exprimée en centimètres :

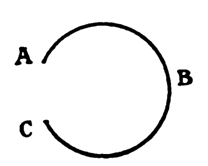
$$\mathcal{H} = K \frac{ir}{S}$$

Dans ces conditions, l'intensité du champ sera exprimée en *Gauss*.

(Je rappelle que le *Gauss* est l'intensité du champ capable de développer dans une boucle de 1 centimètre carré une force électromotrice de 1 volt $\times 10^{-8}$).

Voici quelques exemples de calcul :

1° J'ai fait avec un gros fil de cuivre de 2 ^{mm} de diamètre une boucle ABC circulaire de 23 ^{cm} de diamètre. Ses deux extrémités A et C étaient engagées dans les deux bornes d'un ampèremètre thermique dont la résistance était très exactement de $0^{\omega},8525$. Placée dans le champ d'une cage puissamment actionnée, de façon que son plan soit bien normal aux lignes de force, cette boucle était traversée par un courant de $0^{A}.7$.



En portant ces valeurs dans la formule (3), et en faisant les opérations indiquées, j'ai trouvé :

$$\mathcal{H} = 10^{8} \frac{0.7 \times 0.8525}{415.3} = 143000^{\gamma}$$

2° Autre expérience :

Diamètre de la boucle	38cm
Résistance du circuit.	0.3315
Intensité du courant induit.	1.7

$$\mathcal{H} = 10^{8} \frac{1.7 \times 0.3315}{1133.5} = 49000^{\gamma}$$

Ces exemples suffisent pour montrer combien sont simples les calculs que nécessitent ces mesures.

On remarquera que l'unité adoptée, le *gauss*, étant très petite, conduit à l'emploi de nombres de 5 à 6 chiffres dès qu'il s'agit de mesurer

des champs de la puissance de ceux que fournissent les appareils dont nous disposons aujourd'hui. Aussi je préfère employer une unité un million de fois plus grande, le *megagauss* (Γ). Les chiffres ci-dessus deviennent alors respectivement

$$0.^{\Gamma}157$$

et

$$0.^{\Gamma}049$$

qui sont d'un emploi plus commode.

Pour procéder aux mesures dont je viens de parler, il suffit d'avoir un ampèremètre approprié et une boucle dont on connaît très exactement la ***surface en centimètres***, le tout formant un circuit dont la résistance sera *très exactement connue*. Mais ce moyen a l'inconvénient de nécessiter des calculs, pas très longs ni bien difficiles il est vrai, mais qui demandent pourtant un certain temps que le clinicien ne peut pas toujours leur consacrer.

On peut tourner ce petit inconvénient en graduant l'ampèremètre de telle sorte que ses indications soient directement proportionnelles aux intensités du champ et qu'il donne, par simple lecture, ces intensités en ***gauss*** ou en ***megagauss***. L'ensemble de l'appareil constitue alors ce que j'appellerais un *gaussmètre*.

On peut encore le tourner d'une façon plus élégante et à la fois plus pratique. Si, au lieu de donner à la boucle des dimensions quelconques, on calcule son diamètre de telle façon que sa surface, ***exprimée en centimètres***, soit très exactement égale à 100 fois la résistance ohmique du circuit, on voit que

$$\mathcal{H} = 10^6 \times i$$

et si l'on remarque que

H (intensité du champ en megagauss) $= 10^{-6}\ \mathcal{H}$ (intensité du champ en gauss)

on aura $$H = i$$

c'est-à-dire que l'indication de l'ampèremètre donne, par simple lecture et sans calculs, l'intensité du champ en megagauss. On n'a donc plus besoin de donner à l'appareil une graduation spéciale ; il sera à la fois et un ampèremètre et un gaussmètre.

J'ai fait construire divers modèles de gaussmètres, dont l'emploi est des plus pratiques ; suspendus dans la cage, en face du clinicien, ils donnent à chaque instant, et par simple lecture, l'intensité du champ employé. On peut ainsi en surveiller aisément la constance et surtout on peut doser avec une précision parfaite cette forme d'énergie qui semble être appelée en thérapeutique à un très brillant avenir.

Radioqualitamètre Ropiquet.

Par M. E. DOUMER.

On sait toute l'importance que présente pour la radiologie, tant diagnostique que thérapeutique, la détermination exacte de la valeur des radiations employées. M. *Benoist* a montré le premier comment, à l'aide d'un petit appareil très simple, le *radiochromomètre*, on pouvait résoudre cet important problème. Malheureusement l'emploi de cet instrument, surtout du modèle restreint que l'on utilise ordinairement, n'est pas très commode, et l'on éprouve une certaine indécision pour reconnaitre sur une plaque le numéro exact de l'ombre dont l'intensité correspond à celle

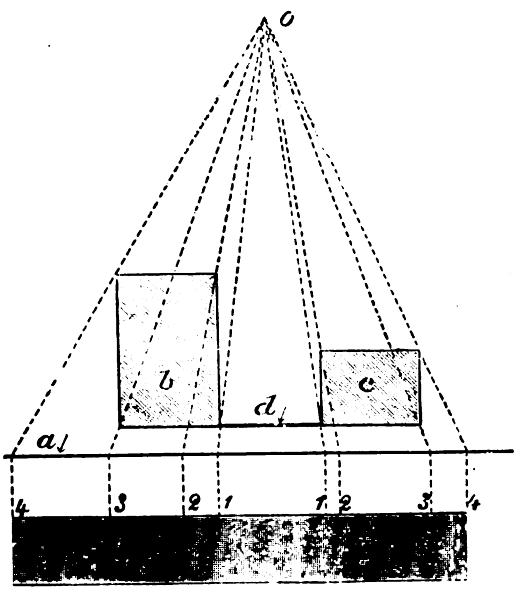


Fig. 1.

de la plaque d'argent. En radioscopie, la difficulté devient telle qu'elle équivaut le plus souvent à une impossibilité absolue.

Ce grave défaut provient non pas du radiochromomètre qui est parfait et garde toute sa valeur, mais de sa construction même. M. *Ropiquet*, frappé de ces inconvénients, a cherché à les éviter et, je m'empresse de

le dire, il y a pleinement réussi. Son appareil, auquel il a donné le nom de *radioqualitamètre*, est basé sur le même principe que le radiochromomètre de M. Benoist. Comme ce dernier, il est constitué par une série de lames d'aluminium d'épaisseurs croissantes et d'une lame d'argent de 0 mm 11 d'épaisseur; mais ces lames, au lieu d'être juxtaposées, sont disposées de telle manière que chacune d'elles soit isolée des lames voisines et entourée complètement par la lame d'argent type (fig. 1). D'un autre côté, pour éviter l'effet de parallaxe qui donne des ombres dégradées pour les divers échelons d'aluminium, d'autant plus dégradées que ces échelons sont plus épais, dégradation qui rend très difficile la comparaison de l'ombre portée à l'ombre type de la lame d'argent, cet habile

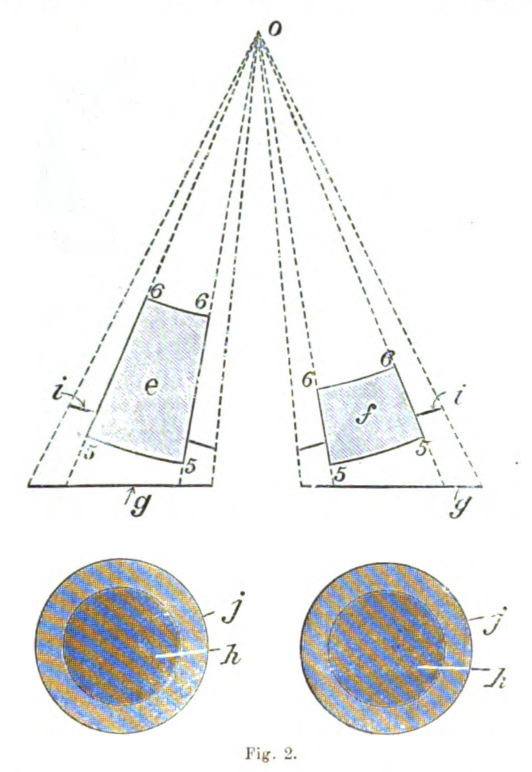


Fig. 2.

constructeur donne aux lames d'aluminium une forme tronconique, dont le sommet géométrique correspond exactement au point d'émission de rayons X (fig. 2) et les oriente de telle manière que les sommets de tous ces cônes viennent coïncider avec le centre même d'émission. La base de chacun de ces troncs de cône sont encerclés très exactement d'un large

disque en argent ayant l'épaisseur voulue. On conçoit que, dans ces conditions, les ombres portées par les lames d'aluminium sont ***absolument homogènes*** et très exactement juxtaposées aux ombres des disques d'argent qui les entourent.

Les mesures sont alors des plus faciles à faire et des plus exactes, car lorsque l'absorption des rayons X sera la même pour la lame d'aluminium que pour la lame d'argent, l'ombre portée par la première sera de même intensité que l'ombre portée par la seconde et l'on aura une plage où l'ombre sera tout-à-fait uniforme Au contraire, s'il existe une différence au point de vue de l'absorption des rayons X, cette différence se traduira aussitôt par l'apparition d'une plage d'ombre non uniforme (fig. 3) où la



Fig. 3.

partie centrale sera plus claire ou plus foncée que la partie périphérique.

Les lectures acquièrent de ce fait une facilité et une précision vraiment remarquables que goûteront tous ceux qui ont à faire un fréquent usage des rayons X.

Les rayons X dans le diagnostic des calculs urinaires.

Par M. James R. RIDDEL (Glasgow)

Un des problèmes les plus difficiles à résoudre en radiographie, c'est incontestablement les recherches des calculs urinaires. La grande épaisseur des tissus à traverser, les mouvements des masses intestinales dus à la respiration, sont des gènes considérables à l'obtention des clichés radiographiques. Cependant, avec quelques précautions, il est possible de dire avec un certain degré de certitude s'il existe ou non des calculs dans l'appareil urinaire, à moins que le sujet ne soit particulièrement gros. Les statistiques que fournissent les radiographes le démontrent surabondamment. Ainsi, M. *Shenton* dans *Guy's Hospital Report* de 1902, donne les pourcentages suivants : Dans 200 cas soumis à son examen, il a pu donner une réponse positive dans 28 cas et une réponse négative dans 11. Dans 8 cas l'opération a montré l'existence de calculs que la radiographie avait été impuissante à déceler. Dans 2 cas, au contraire, elle démontra que le diagnostic positif de la radiographie était inexact.

A la *British Electrotherapeutic Society*, dans sa séance du 26 mai 1905, M. *Reid*, médecin électricien de *King's College Hospital* et radiographe à *Evelina Hospital*, communiqua le résultat de sa pratique. Dans 150 examens exécutés dans le cours des deux dernières années, il a obtenu 36 radiogrammes positifs (reins, uretères, vessie). dont 35 furent confirmés par l'opération.

Un diagnostic négatif fut porté 12 fois pour les reins, 15 fois pour la vessie : 2 fois seulement (un pour chacun de ces organes), il fut trouvé en défaut.

Appareillage — Je me sers d'une bobine de 12cm5 d'étincelle, avec interrupteur à jet de mercure, absorbant 4 ampères sous 110 volts; ou bien d'une bobine de 15 cm. actionnée soit par un interrupteur *M'Kenzie-Davidson* absorbant 8 à 12 A, sous 50 v , soit par un Wenhelt et absorbant 18 à 15 A. sous 100 v. J'emploie souvent des tubes de Crookes, type Müller, à anticathode renforcée, et munie de régulateurs automatiques. Tout récemment je me suis servi de tubes *Watson*, bicathodiques avec anodes renforcées, construits pour servir avec les

courants alternatifs. J'ai d'ailleurs essayé bien des tubes divers que j'ai trouvés inégalement bons. Dans quelques-uns l'anode est trop mince; ils sont insuffisants pour marcher avec de forts courants.

Technique. — Les intestins ayant été au préalable rendus plus transparents, le sujet est couché sur le lit de toile de *Shenton*, en decubitus ventral. Le tube est placé au dessous du lit et supporté par un support mobile, de façon à pouvoir, à volonté, modifier sa position. Sous l'abdomen, on place un coussin de caoutchouc plein d'air (une vulgaire vessie

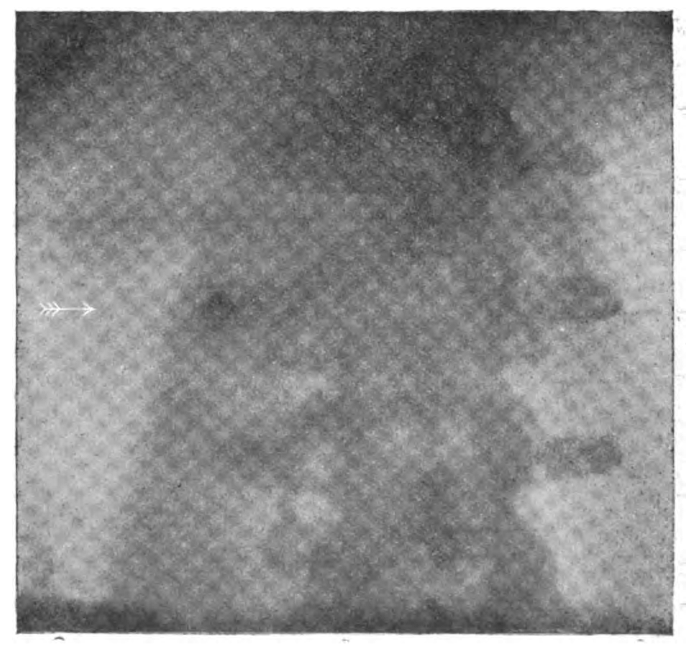


Fig. 1.

de football convient fort bien). Ce coussin sert à trois fins : il élève la colonne lombaire, en effaçant sa courbure antérieure et rapprochant ainsi la région rénale de la plaque ; il comprime les masses intestinales, et les écartant de la région à examiner, il rend les radiographies plus nettes ; il diminue les mouvements de ces masses dus à la respiration.

La recherche doit utiliser l'examen radioscopique aussi bien que la radiographie, et on ne doit tirer aucune conclusion ferme d'une seule épreuve J'ai l'habitude de faire, au moins, trois clichés lorsque je constate l'existence d'un calcul, et quatre ou cinq avant de conclure négativement. Les figures 1 et 2 montrent l'importance de l'examen à l'écran et de la prise de radiogrammes dans des positions différentes, car ces

deux épreuves prises dans deux positions très légèrement différentes montrent le même calcul à côté ou au-dessus d'une apophyse transverse. Deux radiographies (dont l'une correspond à la figure 1) ne démontrent pas l'existence du calcul, car il était masqué par l'ombre d'une apophyse transverse, tandis qu'une troisième (fig. 2), faite dans une position où la

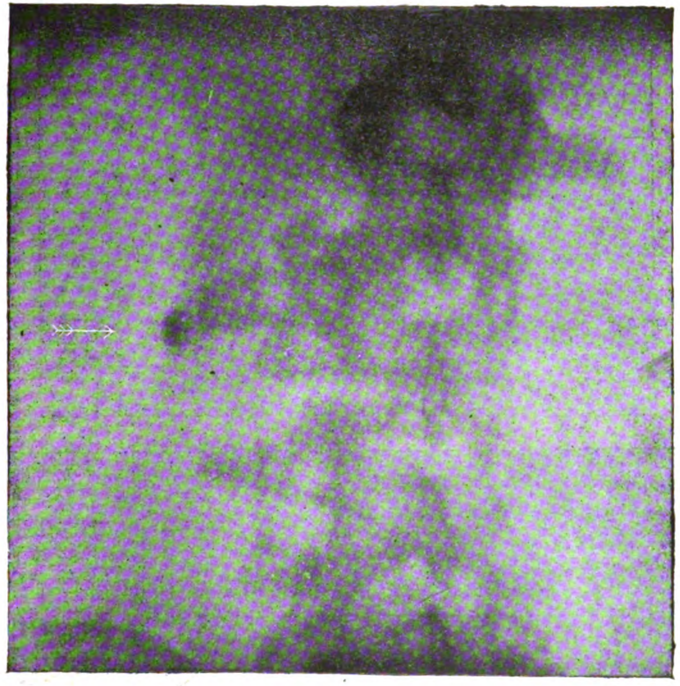


Fig. 2.

radioscopie montrait nettement l'ombre du calcul, est tout à fait démonstrative.

Après avoir fait l'obscurité, on place l'écran sur le dos du sujet et on excite le tube. On doit voir nettement les vertèbres lombaires et dorsales et les crêtes iliaques. On aperçoit alors plus ou moins nettement le bord inférieur des reins, et l'on constate qu'il suit les mouvements de la respiration ; ses déplacements peuvent atteindre une amplitude de 18 à 30 millim. et même plus. Le gros intestin se détache en plages plus ou moins claires.

Ces zones semblent subir un déplacement plus accusé du fait des mouvements respiratoires que les reins. Si l'on aperçoit une ombre suspecte, on déplace le tube jusqu'à ce que cette ombre ait son maximum de netteté. On interrompt alors le courant et l'on substitue à l'écran une

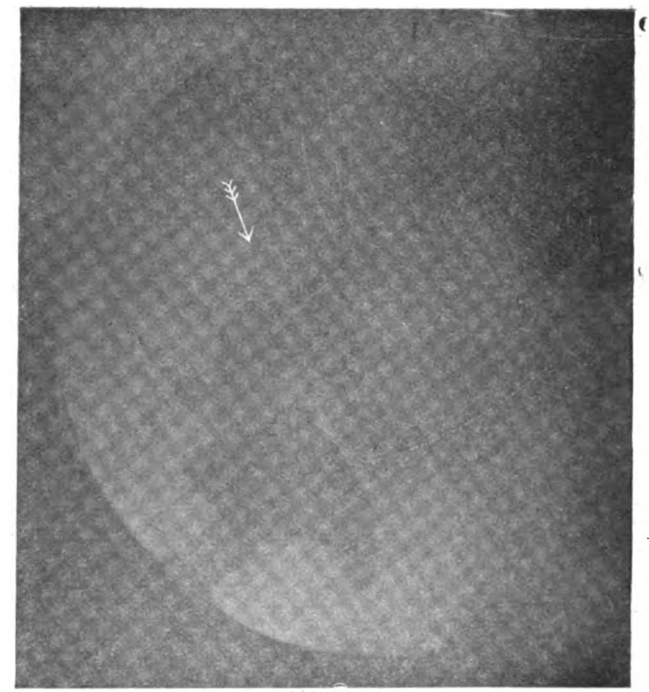


Fig. 3.

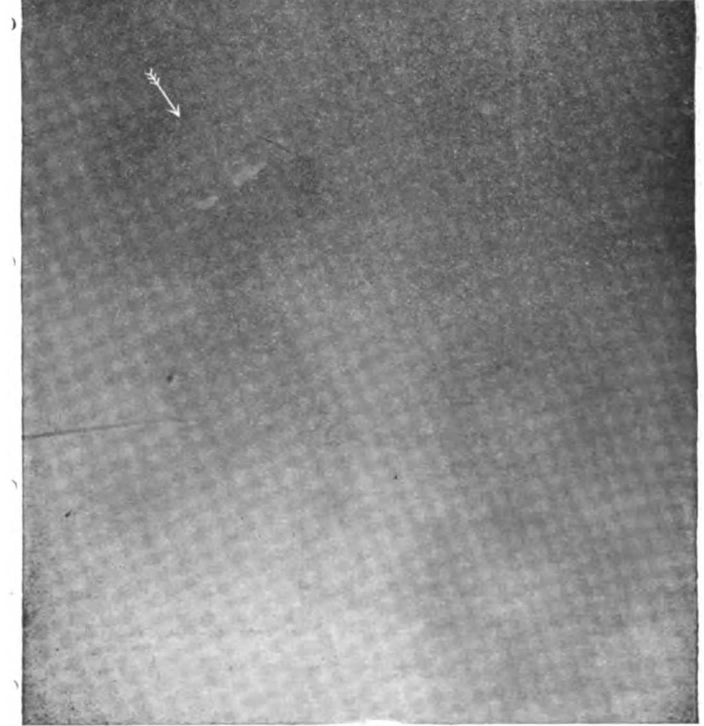


Fig. 4.

plaque de grandes dimensions. On excite alors de nouveau et on procède à la pose nécessaire.

Exposition. — La durée de la pose dépend évidemment de l'appareillage employé. Avec le Wenhelt, elle sera de 5 à 20 secondes, suivant l'épaisseur des milieux traversés. Mais avec les interrupteurs mécaniques, la pose sera forcément plus longue. Dans certaines limites, les tubes durs permettent de raccourcir la pose. Je crois cependant qu'il est préférable d'employer un tube demi-mou et d'allonger l'exposition qui, dans certains cas, peut être de 2 à 3 minutes Par tube demi-mou,



Fig. 5.

j'entends un tube dont la résistance équivalente sera de 37,5 à 62,5 mm.

Pour déterminer la durée exacte de la pose, je me laisse guider par les apparences ; à cet effet, on fait l'obscurité et on place l'écran dans le champ des rayons X. Souvent la qualité des rayons X fournis par un tube varie au cours même de l'exposition, et ces variations doivent

entrer en ligne de compte dans l'appréciation de la durée de la pose. Je me sers de plaques Lumière et Paget.

Quelques sujets ne peuvent se coucher à plat ventre sur le coussin d'air. Dans ce cas, on les couche sur le dos les épaules relevées et les genoux pliés. Dans ce cas,on emploiera, avec avantage, le diaphragme compresseur; cet appareil consiste en un écran épais, percé en son centre d'un orifice et porté à l'extrémité d'un gros tube que l'on peut appliquer sur l'abdomen du sujet et servir à le comprimer. Il arrête les rayons émis par les parois latérales du tube et permet d'obtenir des images plus nettes, comme on peut s'en rendre compte par la comparaison des figures 3 et 4. Ces images correspondent à la même région d'un même sujet; elles ont été obtenues dans des conditions identiques, avec cette seule différence que pour le cliché 3 on s'est servi d'un diaphragme compresseur. On voit que l'image du calcul est plus nette et ses contours

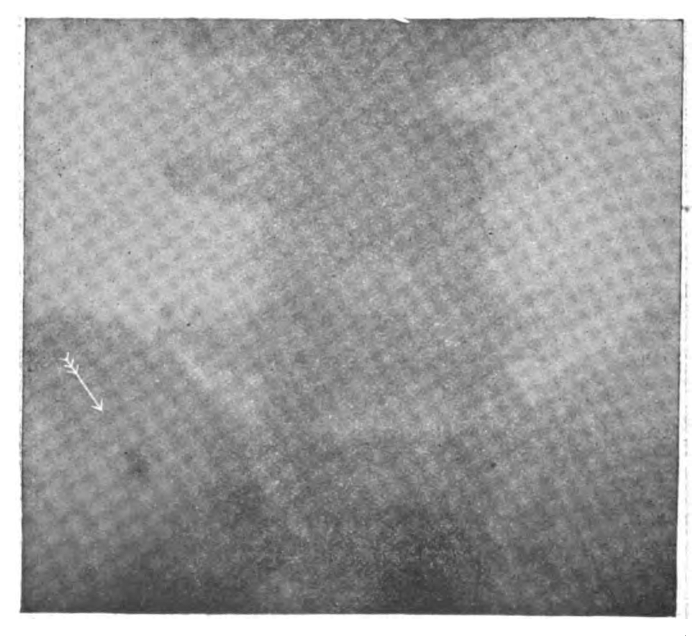


Fig. 6.

mieux définis. Le tube-compresseur a encore l'avantage d'immobiliser les masses intestinales.

L'interprétation des radiographies est de la plus haute importance. Parfois l'ombre du calcul est si nette qu'elle ne permet aucun doute. Souvent, cependant, l'ombre est si légère et se fond si progressivement

avec l'ombre portée par les organes voisins, qu'il est bien difficile d'affirmer qu'elle correspond à un calcul. Même dans certains cas d'ombre très nette, on ne peut être sûr qu'elle soit due à un calcul ; la figure 5 en est une preuve. L'ombre portée est tellement nette qu'on n'a pas hésité à diagnostiquer l'existence d'un calcul, et pourtant l'opération vint démontrer qu'il n'y en avait pas, et que cette ombre était due à un tissu fibreux, cicatriciel, très dense, provenant d'une ancienne néphrectomie.

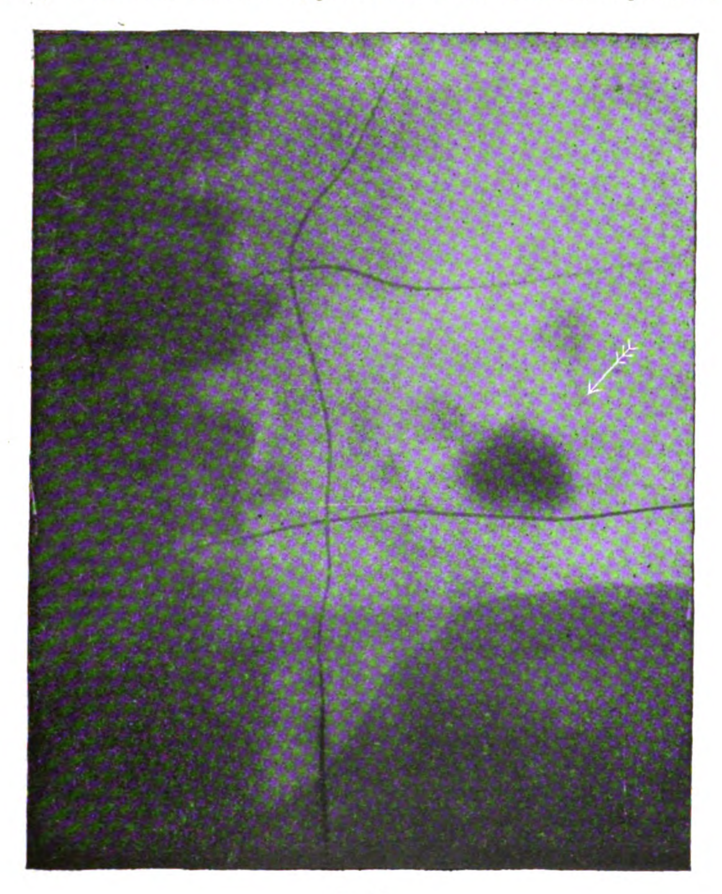


Fig. 7.

De même des reins calcifiés peuvent donner des ombres qui ressemblent à s'y méprendre à celles des calculs, par exemple (fig. 6) ; six radiographies du malade correspondant montrèrent l'existence d'une ombre et on conclut à l'existence d'un calcul. L'opération démontra que

l'on avait à faire à un rein présentant la dégénérescence calcaire. M. *Fenwick*, dans un récent travail paru *in British medical Journal*, donne des exemples analogues et établit le diagnostic différentiel par le moyen de la bougie urétèrale. Si l'ombre est due en un calcul, on pourrait toujours d'après cet auteur l'atteindre avec la bougie. Mais la figure 7 montre que le procédé de M. Fenwick n'est pas à l'abri de

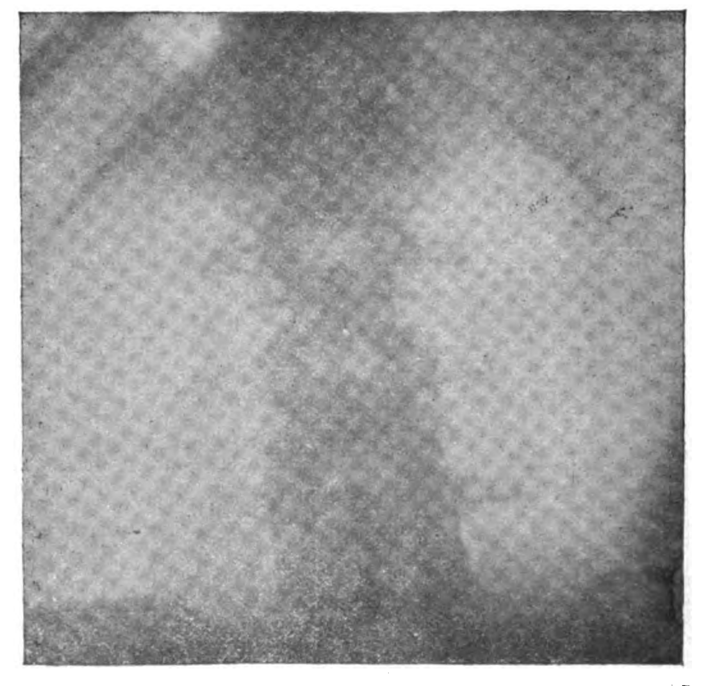


Fig. 8.

causes d'erreur, car dans ce cas il s'agissait d'un calcul logé dans une poche latérale d'un uretère, et à une grande distance de ce dernier.

Les cybales peuvent aussi parfois être prises pour des calculs, et c'est là que la radioscopie sera d'un grand secours, car elle permettra de reconnaitre que les déplacements dus aux mouvements respiratoires ont une amplitude bien plus considérable pour les cybales que pour les calculs. Il est indispensable de rendre les intestins aussi perméables que possible.

Pour qu'elle ait une valeur diagnostique incontestable, une radiographie doit porter une trace nette, des crêtes iliaques, des fausses côtes, des apophyse transverses et des *faisceaux supérieur du psoas* (fig. 8);

Cette dernière condition me paraît avoir la plus grande importance; si elle n'est pas remplie, on ne peut jamais tirer une réponse négative de la radiographie. La figure 9 montre nettement les insertions du psoas, et comme elle ne porte aucune ombre suspecte on peut déclarer qu'il n'y a pas de calcul; d'ailleurs, l'opération qui fut faite quand même, démontra l'exactitude de ce diagnostic. La visibilité du rebord inférieur du rein ne présente pas la même importance; *Shenton*, cependant, affirme que moins on voit le rein et moins on a de chances de reconnaître l'existence d'un calcul.

J'ai dit plus haut l'importance de la position du tube pour la recherche des calculs. Cependant, les positions relatives de l'ombre du calcul et de celle de l'apophyse transverse ne sont pas très changées par les déplace-



Fig. 9.

ments du tube, c'est là un fait qui ressort clairement des considérations suivantes : La distance du tube à la plaque est d'environ 45 cm., la distance du calcul à la plaque est au plus de 7 cm. 5. Si donc on fait deux radiographies de la région sous des incidences différentes, le déplacement de l'ombre du calcul ne sera pas supérieure au 1/6 du déplacement du tube. Dans la pratique, ce dernier déplacement n'excède pas 7 cm. 5.

Dans ces conditions le déplacement de l'ombre du calcul ne dépasse donc pas 12mm5. Grâce à l'obligeance de M. *Workman*, j'ai pu le prouver par des mesures sur le cadavre.

M. *Newman* a indiqué une méthode de localisation qui, pour ne pas être absolument parfaite, ne présente pas moins un réel intérêt pratique. Il place deux fils métalliques croisés sur le dos du sujet, entre la région à radiographier et la plaque, et il en marque la place sur le corps avec de l'encre indienne, son ombre portée sur la plaque permet de repérer l'ombre du calcul et, par conséquent, d'avoir des indications sur la position réelle du calcul (fig. 7).

Précautions. — On ne doit jamais perdre de vue les dangers que les expositions aux rayons X font courir au malade. Il est d'une importance extrême de réduire au minimum la durée de l'examen radioscopique, car c'est là que réside le plus grand danger. La durée totale de l'irradiation ne doit pas dépasser 15 minutes. Je dois dire que, grâce à ces précautions, je n'ai jamais eu le moindre accident à déplorer.

(*Traduit de l'Anglais, par M.* E. Doumer).

La mesure des courants faradiques.

Par M. J. K. A. WERTHEIM SALOMONSON

Professeur à l'Université d'Amsterdam.

Il existe une notable différence entre la mesure des courants continus et celle des courants faradiques. Le courant continu peut être mesuré d'une manière extrêmement simple, en employant des instruments peu encombrants, d'un maniement facile et de construction courante. Le résultat d'une mesure nous donne immédiatement ce que nous désirons savoir. Ce n'est que le régime permanent du courant continu qui nous intéresse ; au contraire, le régime variable, d'une durée extrêmement courte, ne nous présente qu'un intérêt médiocre. De plus, nous pouvons facilement nous mettre dans des conditions telles que le régime variable montre une ligne d'ascension droite.

Avec le courant faradique il n'en est pas de même. D'abord, nous avons une série de courants dont la direction, la durée et l'intensité varient régulièrement. Un régime permanent n'existe pas. N'existe pas non plus une expression mathématique simple qui représente exactement le courant faradique. Une mesure de ces courants présente des difficultés réelles, même en ne considérant que la partie physique du problème. Ces difficultés ne sont point du tout insurmontables et on a indiqué déjà un grand nombre de méthodes pour la mesure des courants faradiques. Cette pluralité de méthodes offre cependant un danger et nous permet de conclure à une grande variété d'opinions. On ne sait pas exactement ce qu'on doit mesurer. La question de la mesure des courants faradiques n'est pas encore posée avec toute la clarté et la lucidité d'une question physique ou physiologique

Que doit-on mesurer? La quantité d'électricité, l'énergie ou le travail calorifique, l'intensité moyenne, l intensité efficace, l'intensité maxima? Nous devons nous rappeler que la chose qui nous intéresse avant tout, c'est la valeur excitatrice sur les nerfs et les muscles. Si nous avions une unité excitatrice ce serait précisément la valeur en unités d'excitation que nous voudrions connaitre.

Il y a donc une série de questions qui attendent une réponse. Ce travail nous en découvrira encore d'autres et nous tâcherons de les

préciser suffisamment pour pouvoir les résoudre d'une manière satisfaisante. C'est pour cela que nous traiterons la question de la mesure des courants faradiques, d'abord au point de vue physique, ensuite au point de vue physiologique.

PARTIE PHYSIQUE

Lorsqu'un courant est fermé dans le circuit primaire d'un appareil d induction, l'établissement de ce courant peut être représenté par la formule connue de Helmholtz :

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1}\left(1 - \varepsilon^{-\frac{R_1}{L_1}t}\right) \qquad (1)$$

où E_1 est la force électromotrice de la source d'électricité, R_1 la résistance primaire, ε le nombre de Napier, L_1 le coefficient d'autoinduction primaire, et t le temps évolu depuis le moment de fermeture. Quand le régime permanent existe, c'est-à-dire quand t est très grand

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} \qquad (2)$$

L'énergie électrique accumulée dans le champ magnétique créé par la bobine primaire traversée par le courant I_1 se formule comme suit :

$$P_1 = \frac{1}{2} I_1^2 L \qquad (3)$$

Au moment de la rupture du courant primaire, le champ magnétique disparaît. La disparition du courant primaire ne peut être représentée par une formule : car l'étincelle d'ouverture introduit dans le circuit une résistance croissante de grandeur inconnue, qui rend illusoire la valeur d'une formule.

Quand le circuit secondaire se trouve près de la bobine primaire, un changement dans l'intensité du champ magnétique de la bobine primaire créera un courant dans le circuit secondaire . si le nombre des lignes de force traversant le circuit secondaire augmente, un courant secondaire à direction opposée à celle du courant primaire sera induit. L'enlèvement des lignes de force aura pour effet la création d'un courant secondaire dans la même direction que celle du courant primaire.

Nous avons donc, pendant toute la durée du régime variable du courant primaire, un courant secondaire, le courant secondaire de fermeture ; et pendant le temps nécessaire pour la rupture complète du courant primaire, un courant secondaire d'ouverture, de direction opposée. La durée du régime variable du courant primaire dépend de la résistance et de la selfinduction primaire. Dans les appareils d'induction médicale,

L est généralement assez grand, pour cette raison surtout que la bobine contient un noyau de fer Et comme R est assez petit, on peut dire que le régime variable dure aussi longtemps que le temps de fermeture. La durée des courants de fermeture est donc suffisamment grande, du moins dans les appareils faradiques employés de la manière ordinaire. Les courants d'ouverture ne durent que quelques cent-millièmes de seconde.

Les deux courants secondaires sont de direction opposée et mettent en mouvement des quantités égales d'électricité. Elle est de

$$Q_{\prime\prime} = \frac{E_{\prime}}{R_{\prime}} \frac{M}{R_{\prime\prime}} = I_{\prime} \frac{M}{R_{\prime\prime}} \tag{4}$$

ou $R_{\prime\prime}$ est la résistance secondaire et M. le coefficient d'induction mutuelle.

L'énergie dissipée par chaque courant d'ouverture est de

$$P_{\prime\prime} = \frac{1}{2} I_{\prime}^2 \frac{M^2}{L_{\prime\prime}} \tag{5}$$

ou $L_{\prime\prime}$ est le coefficient d'autoinduction secondaire.

Le courant d'ouverture peut être représenté approximativement

$$I_{\prime\prime} = I_{\prime} \frac{M}{L_{\prime\prime}} \varepsilon^{-\frac{R''}{L''} t} \tag{6}$$

Si, au lieu de cette expression, on emploie cette forme :

$$I_{\prime\prime} = I_{\prime} \frac{M}{L_{\prime\prime}} \left(\varepsilon^{-\alpha t} - \varepsilon^{-\beta t} \right) \tag{7}$$

on a déjà une approximation plus exacte. Mais la formule 6 nous suffira. Partant de cette formule, on a pour l'intensité maxima du courant d'ouverture :

$$I_{\prime\prime} \text{ max.} = I_{\prime} \frac{M}{L_{\prime\prime}} \tag{8}$$

et pour la force électromotrice maxima :

$$E_{\prime\prime} \text{ max} = I_{\prime} \frac{M}{L_{\prime\prime}} \cdot R_{\prime\prime} \tag{9}$$

Si nous faisons passer une série de n courants d'ouverture par seconde dans un galvanomètre à aimant mobile ou à cadre mobile, donnant

$$\frac{1}{T} \int_0^T I \, dt$$

nous mesurons l'intensité moyenne qui sera de

$$I_{\prime\prime} \text{ moy.} = n \, I_{\prime} \frac{M}{R_{\prime\prime}} \tag{10}$$

En faisant passer une série de courants d'ouvertures dans un instrument donnant l'intensité effective du courant, nous avons

$$I_{\prime\prime} \text{ eff.} = \left[\frac{1}{T} \int_0^T I_{\prime\prime}^2 \, dt \right]^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{n\, I_{\prime}^2}{2\, L_{\prime\prime}} \frac{M^2}{R_{\prime\prime}}} = I_{\prime}\, M \sqrt{\frac{n}{2\, L_{\prime\prime}\, R_{\prime\prime}}} \quad (11)$$

Dans ces deux formules, (10) et (11), l'intensité moyenne et efficace est donnée en ampères, si l'on exprime $I_{\prime}$ en ampères, $R_{\prime\prime}$ en Ohms, M et $L_{\prime\prime}$ en Henrys.

Nous trouvons dans les formules d'abord l'intensité maxima primaire $I_{\prime\prime}$, les deux coefficients de self-induction primaire et secondaire $L_{\prime}$ et $L_{\prime\prime}$, le coefficient d'induction mutuelle M, la résistance primaire et secondaire $R_{\prime}$ et $R_{\prime\prime}$, et enfin la fréquence n. Nous allons passer en revue chacune de grandeurs.

L'intensité primaire $I_{\prime}$. — Si nous varions l'intensité du courant dans la bobine primaire, nous constatons un changement proportionnel de la quantité $Q_{\prime\prime}$ et de l'intensité du courant secondaire $I_{\prime\prime}$ de l'intensité maxima $I_{\prime\prime}$ max , de la force électromotrice maxima $E_{\prime\prime}$ max., de l'intensité moyenne $I_{\prime\prime}$ moy., et de l'intensité efficace $I_{\prime\prime}$ eff.

La puissance $P_{\prime\prime}$ d'un courant d'ouverture est proportionnelle au carré de l'intensité primaire. On change l'intensité primaire en intercalant ou en enlevant de la résistance du circuit primaire.

Le coefficient d'induction mutuelle M se comporte absolument comme l'intensité primaire, et son changement amène également une variation proportionnelle de $Q_{\prime\prime}$ $I_{\prime\prime}$, $I_{\prime\prime}$ max. $E_{\prime\prime}$ max., $I_{\prime\prime}$ moy. et $I_{\prime\prime}$ eff., tandis que la puissance $P_{\prime\prime}$ d'un courant d'ouverture varie avec le carré du coefficient d induction mutuelle.

On varie le coefficient en variant la distance des bobines.

Le coefficient de self-induction secondaire $L_{\prime\prime}$ ne peut varier que par le changement de la bobine secondaire elle-même, puisqu'elle ne dépend que des dimensions et du nombre de spires et de leur position relative.

Aux appareils usités en Europe on a donné généralement deux ou trois bobines secondaires d'un nombre différent de spires et de fil de grosseurs différentes. En Amérique on emploie de préférence des appareils avec une seule bobine secondaire dont les spires peuvent être accouplées en quantité ou en tension ; ou bien où l'on peut utiliser à volonté un nombre de spires différent.

Avec des bobines de même forme et de même grandeur, enroulées avec le même poids de cuivre, on peut supposer avec une grande approximation que le coefficient de self-induction est proportionnelle au carré du nombre de spires. Lorsque le poids du cuivre et les dimensions de la

bobine ne restent pas égaux, la proportionnalité avec le carré du nombre des spires n'existe plus. Aussitôt que nous varions la self-induction nous varions aussi l'induction mutuelle en gardant la même distance des bobines. — Nous avons

$$M = K \sqrt{L_{\prime} L_{\prime\prime}} \qquad (12)$$

le coefficient d'induction mutuelle est égal à la racine du produit des coefficients de self-induction de la bobine primaire et secondaire multiplié par une constante K qu'on peut désigner comme la constante d'accouplement magnétique ou inductive Nous voyons immédiatement que la substitution d'une bobine secondaire à une autre avec a fois de spires apportera un changement de la self-induction de a^2 fois et de l'induction mutuelle de a fois.

On doit aussi se rappeler que la résistance secondaire change avec $L_{\prime\prime}$ · si l'on conserve constants le poids du cuivre et les dimensions de la bobine, la valeur $\frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}}$, appelée « la constante de temps » de la bobine, ne varie pas, quel que soit le nombre des spires.

Si nous gardons M et $R_{\prime\prime}$ constants en intercalant ou en enlevant de la résistance au circuit secondaire et en variant la distance des bobines, une variation de $L_{\prime\prime}$ ne cause aucun changement de la quantité $Q_{\prime\prime}$ et de l'intensité moyenne, $I_{\prime\prime}$ moy., et produit un changement inversement proportionnel de l'énergie P, de l'intensité maxima, $I_{\prime\prime}$ max., et de $E_{\prime\prime}$ max. L'intensité efficace est inversement proportionnelle au carré de $L_{\prime\prime}$.

Si nous gardons constants $R_{\prime\prime}$ et la distance des bobines, la variation de $L_{\prime\prime}$ entraine un changement de $Q_{\prime\prime}$ et de I max. proportionnel au nombre de spires ou de la racine de $L_{\prime\prime}$.

L'énergie et l'intensité efficace ne changent pas.

L'intensité maxima et $E_{\prime\prime}$ max. varient dans un rapport inversement proportionnel au nombre de spires ou à la racine de $L_{\prime\prime}$.

Changement de $R_{\prime\prime}$. — Une variation de la résistance secondaire ne change rien à l'énergie dissipée dans le circuit secondaire total. Selon les formules données plus haut, il n'y a aucun changement de l'intensité maxima de chaque courant d'ouverture. Ceci n'est pourtant pas vrai : c'est seulement quand la résistance secondaire est petite que l'intensité ne change pas sensiblement avec $R_{\prime\prime}$. Mais lorsque $R_{\prime\prime}$ est très grand, au-dessus de 30.000 Ohms, un nouveau facteur intervient, et c'est la capacité du circuit secondaire qui fait que la force électromotrice secondaire maxima ne peut s'élever au-dessus d'une valeur déterminée pour chaque M, $L_{\prime\prime}$ et $I_{\prime}$. En médecine, où $R_{\prime\prime}$ est généralement bien au-dessous de 5.000 Ohms, notre formule peut encore être employée.

En physiologie, où R_{ii} est généralement plus grand que 30.000 Ohms, on peut mettre I_{ii} max. comme proportionnel à la réciproque de la résistance.

La quantité Q_{ii} et l'intensité moyenne I_{ii} moy. sont proportionnelles à la réciproque de la résistance.

L'intensité efficace est inversement proportionnelle à la racine de la résistance.

E_{ii} max. augmente proportionnellement avec R_{ii}, si R_{ii} n'est pas trop grand. Si R_{ii} est très grand, la proportionnalité n'existe plus et même on obtient un maximum de la force électromotrice induite avec R = infinie.

Comme on le voit, les variations de la résistance ont une influence qui échappe au calcul. C'est pourquoi M. *Zwaardemaker* a construit son ***compensateur de résistance***.

Le corps humain est intercalé dans une des quatre branches d'un pont de Wheatstone avec une résistance variable. Les trois autres branches contiennent trois résistances fixes. Au moyen d'un téléphone, on constate s'il y a équilibre sur le pont et on ajoute ou on enlève de la résistance jusqu'à ce que le téléphone n'émette plus de son. Dans son appareil il ajoute donc de la résistance au corps humain jusqu'à une valeur déterminée, soit 5.000 ohms.

L'appareil de Zwaardemaker élimine la source d'incertitude dans les mesures *physiques*. Mais en somme on n'a pas beaucoup gagné ; aucune mesure n'a été simplifiée ou n'est rendue plus exacte. L'énergie doit toujours être divisée en deux parties inconnues, dont l'une est dissipée dans le corps humain et l'autre dans le circuit métallique. Pour la force électromotrice active on a la même difficulté. C'est pour ce motif que je n'ai pas continué l'emploi du compensateur de Zwaardemaker, malgré l'avantage théorique réel qu'il semble offrir.

Influence de la fréquence. — Un changement de la fréquence entraine généralement un changement de la durée du temps de fermeture du courant primaire. Donc dans la formule (1) de Helmholtz t aura une valeur dépendant de la fréquence. Si, par exemple, le temps entre deux interruptions est $\frac{1}{n}$ seconde, le temps de fermeture est $\frac{1}{an}$ seconde, $\frac{1}{a}$ représente l'économie de l'interrupteur. Si nous faisons d'abord $n = 20$ et ensuite = 60, avec une « économie » de 50 %, la durée de la fermeture du courant primaire baissera de 1/40 à 1/120 seconde. Mettons ces deux valeurs de t dans la formule (1) de Helmholtz, il s'ensuit qu'on ne sera pas sûr que la valeur de I à la fin de la période de fermeture sera

égale dans ces deux cas. Au contraire, lorsque la « constante de temps » $\frac{L}{R}$ du circuit primaire n'est pas beaucoup plus petite que le temps de fermeture, on peut être assuré que le régime permanent ne sera pas atteint. Comme on peut dire que dans les expériences électro-médicales on ne surpasse guère 60 interruptions par seconde, si l'on veut être sûr que la valeur de régime permanent sera toujours atteinte à 5 % près, on ne doit pas avoir une constante de temps plus grande que 0.003 ''. Mais cela n'est pas le cas avec la plupart des appareils médicaux. Pourtant, lorsqu'on les emploie sans noyau de fer, où la « constante de temps » n'atteint généralement pas trois millièmes de seconde, si l'on ne peut enlever le noyau de fer, on peut encore employer l'appareil en ajoutant de la résistance au circuit primaire; 30 ou 50 ohms suffisent En même temps on doit augmenter la force électromotrice primaire, qui doit être portée à 16 — 32 volts.

Dans un de mes appareils $L_1 = 0,0039$ Henry lorsqu'on avait enlevé le noyau de fer ; et comme la résistance de la bobine primaire était de 1,6 ohms, je pouvais employer des fréquences de 15 à 75 par seconde, sans aucun changement de l'intensité primaire finale et par conséquent de la valeur de chaque courant d'ouverture. Avec un appareil de cette sorte, dépourvu du noyau de fer, le changement de fréquence n'occasionne qu'un changement dans la valeur de l'intensité moyenne et de l'intensité efficace du courant secondaire. Celle-ci augmentera proportionnellement à la fréquence, celle-là proportionnellement à la racine de la fréquence.

Physiologiquement, un changement de la fréquence dans les limites usuelles de 15 à 75 par seconde, donnant un tétanos complet, ne semble pas avoir une grande influence sur la valeur excitatrice du courant. Je ne sais pas si l'on a publié, à ce sujet, des expériences faites dans des conditions absolument rigoureuses.

Nous avons vu que la fréquence est presque ou absolument sans influence sur la valeur excitatrice quand $\frac{L}{R_1}$ est assez petit.

Si au contraire $\frac{L_1}{R_1}$ est très grand, de l'ordre de 0,1'', on a, avec des fréquences assez élevées — de 50-200 — encore un cas simple. Alors nous pouvons écrire, au lieu de la formule 1, la formule :

$$I = \frac{E_1}{L_1} t.$$

et si l'on met $t = \frac{a}{n}$ ou a représente l'économie de l'interrupteur et n la fréquence, on a aussi :

$$I = \frac{E}{L_1} \cdot \frac{a}{n}$$

Si nous mettons cette valeur de I dans les différentes formules, on voit immédiatement que :

La quantité des courants d'ouverture est inversement proportionnelle à la fréquence ainsi que l'intensité maxima est $E_{,,}$ max ;

L'énergie est inversement proportionnelle au carré de la fréquence ;

L'intensité moyenne est indépendante de la fréquence ;

L'intensité effective est inversement proportionnelle à la racine de la fréquence.

Comme nous l'avons vu plus haut, l'intensité peut être encore proportionnelle à la racine de la fréquence avec les fréquences plus basses et la selfinduction réduite Il y a donc une fréquence et une selfinduction intermédiaires avec lesquelles l'intensité effective, pratiquement, ne dépend aucunement de la fréquence.

La vérification expérimentale de ces faits est aisée.

Influence du noyau de fer. — Dans nos formules et dans nos considérations, nous avons supposé que $L_{,}$ $L_{,,}$ et M étaient des constantes dans le sens physique.

Quand l'appareil d'induction ne possède pas de noyau de fer, $L_{,}$ $L_{,}$ et M sont réellement constantes, — si du moins il n'y a pas de masses métalliques voisines des bobines. On peut toujours se placer dans cette dernière condition. Mais on ne peut pas toujours enlever le noyau de fer, et nous devons encore en considérer l'influence.

On sait que la perméabilité magnétique du fer change avec l'intensité de la force magnétomotrice, sans qu'il existe aucune relation prédéterminée.

Avec les courants employés usuellement dans le cabinet du médecin ou dans le laboratoire du physiologiste, on peut pourtant admettre que la valeur *finale* de $L_{,}$ reste constante. Ce fait peut être expliqué par la circonstance que le circuit magnétique ne passe que pour une petite partie dans le fer et pour la plus grande partie dans l'air, ou un isolant ou un conducteur à une perméabilité constante de $\mu = 1$. Le degré de magnétisation du fer n'est que peu élevé et reste pratiquement toujours au-dessous de 3.000 Gauss (ce nombre peut être observé dans quelques inducteurs à étincelles pour les rayons de Röntgen). Dans la plupart des appareils médicaux, on n'atteint jamais 1 000 Gauss, et dans ces cas on peut dire que $L_{,}$ est constante.

Mais les mêmes considérations ne s'appliquent pas à $L_{,,}$ et à M.

Considérons d'abord $L_{,,}$. Dans les différentes distances des bobines, la bobine secondaire sera plus ou moins approchée du noyau de fer. Le circuit magnétique contient alors plus ou moins de fer. Donc $L_{,,}$ ne peut être constante. C'est surtout cette circonstance qui cause des difficultés réelles.

La présence du fer fait augmenter considérablement L_I. En retirant le noyau, on rend L_I de 6-15 fois plus petite. Comme L_{II} peut devenir 2-3 fois plus grand, la valeur de M peut changer de 2-7 fois.

Séparation des courants induits de fermeture et d'ouverture. — En général, le courant d'ouverture a une action physiologique plus intense que le courant induit de fermeture. La différence sera d'autant plus grande que la durée du courant de fermeture est plus longue ; cette durée augmente avec la durée de la « constante de temps » primaire Si l'on intercale beaucoup de résistance dans le circuit primaire, ou si l'on enlève le noyau de fer, la différence disparaît de plus en plus — du moins si l'on tient compte de la *direction* du courant de fermeture.

Dans les cas ordinaires, on admet que les courants de fermeture ne font apparaître aucune action physiologique, et que l'excitation des muscles et des nerfs est exclusivement causée par les courants d'ouverture. Quoique ces courants soient de peu d'intérêt, et à peu près indifférents au point de vue physiologique, ils ne sont pas indifférents vis-à-vis des instruments de mesure. Aussitôt qu'on désirera mesurer les courants induits d'ouverture, il faudra éliminer les courants de fermeture.

On emploie pour cette opération plusieurs appareils, dont le plus ancien est :

1° Le disjoncteur de Buff.

Deux disques d'ébonite sont montés sur un axe commun. Sur la circonférence de ces disques se trouvent des segments de cuivre. Contre chacun des disques passent deux contacts, qui sont intercalés dans le circuit primaire et le circuit secondaire. En faisant tourner l'axe au moyen d'un moteur approprié, les circuits primaire et secondaire sont fermés et ouverts régulièrement En changeant légèrement la position de l'un des deux disques, on peut s'arranger afin que d'abord le circuit primaire soit fermé, et qu'un peu plus tard le circuit secondaire se ferme· Celui-ci ne s'ouvre qu'après que le circuit primaire est ouvert.

Buff décrivit son disjoncteur en 1836. En 1838 déjà, Dove a employé un appareil à peu près semblable au disjoncteur.

L'emploi pratique d'un disjoncteur de Buff cause quelques petites difficultés Si l'on a des brosses de contact en cuivre on a quelquefois des contacts imparfaits ou irréguliers Aussi on observe quelquefois des courants thermoélectriques qui gênent les mesurations exactes. C'est pour cela que j'emploie de préférence des contacts en charbon. Mieux vaut encore un appareil où les contacts glissants ont été abandonnés. Ainsi, *Brodie* décrit dans son *Essentials of pratical physiology*, page 13, un appareil où deux excentriques produisent des contacts entre deux morceaux de platine. Un appareil encore plus exact a été employé et

décrit par *Bowditch* et *Warren* Ils emploient un mouvement d'horlogerie pour faire tourner l'axe avec des cames qui soulèvent les pièces de métal faisant contact. *Ludwig*, de Leipzig, a fait décrire un appareil analogue par Hüfler.

La principale difficulté se trouve autre part.

On ne peut pas employer un disjoncteur si l'on n'a pas la certitude que le courant de fermeture ait passé complètement avant que le contact secondaire soit établi. Il faut donc que le régime permanent du courant primaire soit établi avant de fermer le circuit secondaire : autrement, nous recueillerons encore dans le galvanomètre la dernière partie du courant de fermeture, ce qui rendra la mesure de l'intensité moyenne trop petite et la mesure de l'intensité efficace trop haute.

Nous avons vu déjà plus haut que le courant primaire n'atteint son régime permanent assez vite que quand on enlève le noyau de fer et qu'on introduit assez de résistance non-inductive dans ce circuit. Si on néglige ces précautions, il est absolument illusoire d'obtenir des mesures quelque peu exactes.

2° Lewandowski a décrit plusieurs formes de disjoncteurs. Un de ces appareils ressemble beaucoup à l'appareil de Buff ou à la roue de Masson. Mais, en 1886, il a introduit un disjoncteur pratique et très simple. En partant du vibrateur de Neef-Wagner, il met au-dessus du vibrateur deux contacts au lieu d'un seul. Le deuxième contact sert à mettre la bobine secondaire en court-circuit, au moment où le circuit primaire est fermé. De telle sorte, les courants de fermeture s'écoulent par le court-circuit, pendant que les courants d'ouverture circulent à travers le corps.

Reinger, Gebbert et Schall construisent ces appareils régulièrement depuis une vingtaine d'années. Le maniement en est extrêmement simple : on n'a qu'à fermer le circuit primaire et qu'à régler la vis du contact secondaire jusqu'à ce que le courant secondaire, passé dans un milliampèremètre quelconque, soit aussi grand que possible.

Des appareils analogues ont été construits par *Pflüger* et par *Valentin*. (Voir Cyon, l. c. p. 373-376). L'appareil de Valentin qui repose sur le même principe me semble être d'un maniement difficile et délicat. Je ne l'ai jamais rencontré que dans le livre de Cyon.

3° Un troisième groupe est représenté par le disjoncteur de *Kronecker*. Un levier léger, pouvant osciller comme un fléau de balance est mu par un électro-aimant. Le fléau porte à ses bouts des petits fils de platine pouvant faire contact dans des godets de mercure. L'électro est intercalé dans le circuit primaire avec l'interrupteur ordinaire de l'appareil d'induction. Les godets de mercure et les fils de platine sont

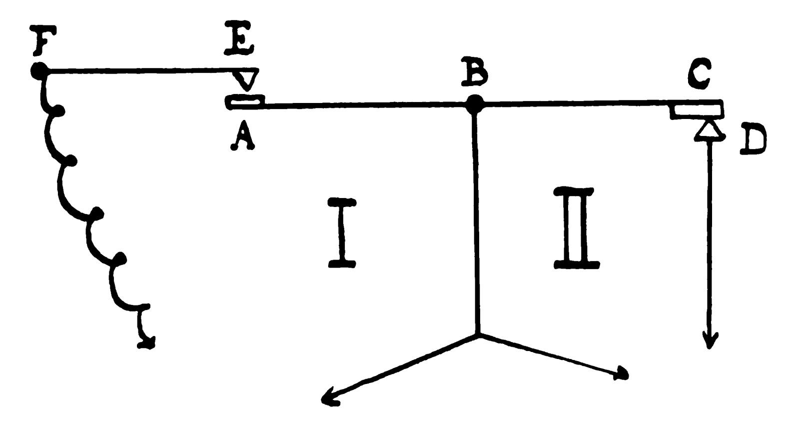
reliés aux bornes de la bobine secondaire, soit pour mettre la bobine en court-circuit, soit pour ouvrir ou fermer le circuit secondaire. On peut à volonté recueillir les courants de fermeture ou les courants d'ouvertures.

Frey à simplifié l'appareil de Kronecker en en faisant une clef de Morse avec contacts de mercure et mu électriquement.

Un appareil appartenant au même groupe est la clef de Helmholtz, qui a encore une certaine ressemblance avec le disjoncteur de Lewandowski.

Il consiste dans une clef ABC faisant contact en C avec D, intercalés dans le circuit secondaire. Lorsque E est poussé en bas et fait contact avec A, le circuit primaire est fermé et en même temps le circuit secondaire s'ouvre.

Si l'appareil est très bien construit il me semble qu'il peut rendre de



bons services. L'appareil de Kronecker ou de Frey sont d'un maniement plus simple.

4° M. *Himstedt* a indiqué deux moyens pour séparer les courants d'ouvertures Le premier comprend l'emploi de la roue phonique de Paul La Cour pour introduire la différence de phase nécessaire entre deux contacts. Le second moyen est plus élégant : deux diapasons ayant le même nombre de vibrations sont actionnés électriquement : le premier possède un interrupteur propre, le deuxième est actionné par le même courant passant par un électro. Pour produire la différence de phase nécessaire, un des deux diapasons est muni d'un très petit poids additionnel, ce qui augmente le nombre des vibrations propres; mais ceci ne détruit pas l'unisson forcé et introduit la différence de phase.

5° Un dernier groupe de disjoncteurs contient les valves électrolytiques en aluminium. Avec une électrode positive d'aluminium de surface

extrêmement réduite dans une solution de phosphate d'ammonium, on peut éliminer à peu près le courant de fermeture. Mais comme une cellule-valve de cette construction possède une certaine capacité, on n'arrive pas à une élimination complète — J'ai donc mis ce procédé de côté.

Nous aurons à considérer maintenant les mesures elles-mêmes. Nous avons éliminé d'abord les courants de fermeture par un des moyens indiqués plus haut.

Mensurations et Graduations

On peut mesurer :

1. La fréquence n_{ι}.
2. L'intensité moyenne $I_{\iota\iota}$ moy. du courant secondaire.
3. L'intensité efficace $I_{\iota\iota}$ eff. du courant secondaire
4. La quantité d'électricité d'un simple courant induit, $Q_{\iota\iota}$.
5. L'énergie d'un simple courant induit $P_{\iota\iota}$
6. La force électromotrice maximale $E_{\iota\iota}$ max.
7. L'intensité maxima d'un courant induit $I_{\iota\iota}$ max.
8. La durée d'un courant induit T.
9. On peut varier l'intensité du courant induit avec la plus grande facilité, en laissant I_{ι} constant et en variant M, c'est-à-dire en variant la distance des bobines, ou en laissant M constant, en variant I_{ι}.

Lorsqu'on varie M, on peut munir l'appareil d'une échelle empirique donnant :

10. La quantité relative de chaque courant induit, ou encore les coefficients d'induction mutuelle.

11. Les valeurs de $\frac{M}{L_{\iota\iota}}$ (intensités maxima relatives et forces électro-motrices maxima relatives).

12. Les forces électro-motrices maxima absolues $E_{\iota\iota}$ max.

13. L'énergie $\frac{M^2}{L_{\iota\iota}}$

14 Les valeurs excitatrices physiologiques relatives.

1. *Mesure de la fréquence n.* — Avec les disjoncteurs rotatifs, on mesure les fréquences, soit au moyen d'un tachymètre approprié (par exemple le tachymètre à cadran du Dr Horn), soit au moyen d'un compteur de tours et un chronomètre, si le moteur est assez constant et assez fort.

Avec les disjoncteurs non rotatifs, le meilleur moyen est d inscrire les interruptions sur un cylindre enregistreur comme on en trouve dans

les cliniques ou les laboratoires de physiologie. Lorsqu'il s'agit de mesures exactes, je préfère aux diapasons, pour l'inscription du temps, le chronographe-enregistreur de Jaquet.

Les méthodes stroboscopiques et autres peuvent aussi être employées, mais je me suis seulement servi de l'enregistrement graphique et du tachymètre. Lorsqu'on n'a pas besoin de changer la fréquence, on peut se servir avec avantage d'un interrupteur à diapason de 25 interruptions par seconde avec un disjoncteur de Kronecker ou de Frey. Alors un seul contrôle de la fréquence fait avec soin suffit.

2. — La mesure de l'intensité moyenne d'une série de *n* courants induits par seconde. — Tout galvanomètre donnant

$$\frac{1}{T}\int_0^T I\,dt$$

peut suffire, pourvu que la sensibilité soit suffisante. Comme on devra mesurer des courants variant entre 2 et 50 micro-ampères, la sensibilité doit être assez grande J'ai employé autrefois un milliampèremètre d'Edelmann, donnant les centièmes de milliampères. Mais comme la résistance de cet appareil était trop élevée, j'emploie maintenant un galvanomètre à cadre mobile de Paul à Londres, donnant des microampères et permettant d'évaluer les dixièmes de microampère.

On se servira de préférence d'un appareil ayant la sensibilité voulue sans avoir besoin d'un shunt Dans le cas d'un grand nombre de galvanomètres à cadre mobile et à miroir, on réduit facilement la sensibilité avec un « shunt magnétique », barre de fer joignant les pôles de l'aimant et placée à une hauteur convenable.

3. L'intensité efficace est plus difficile à mesurer. — *A)* L'électrodynamomètre de Weber ou un des instruments plus modernes, avec cadre mobile de dimensions très réduites, pourra très bien servir. La déflection est proportionnelle à

$$\frac{1}{T}\int_0^T I^2\,dt$$

la constante du galvanomètre est déterminée par un courant continu d'intensité connue. Comme la sensibilité peut atteindre $0,10^5$ ampère, on a de bonnes déflections avec les courants faradiques qui donnent de 0,2 à 0,7 milliampères.

B. Dans l'électro-dynamomètre de Giltay-Hoorweg, on lit les déflec-

tions d'une courte aiguille de fer doux, suspendue dans un solénoïde et faisant un angle de 45° avec l'axe et avec le méridien magnétique. Les déflections sont proportionnelles à l'intensité efficace. Hoorweg a modifié l'instrument, il l'a rendu astatique, pouvant être monté dans chaque méridien; il y a apporté un amortissement très effectif, et a remplacé le miroir par une échelle et aiguille. Tel qu'il est, c'est un appareil très exact et pratique. Par contre, il est peu transportable et doit être monté à demeure; les indications sont un peu lentes, et la self-induction ainsi que la résistance sont quelque peu élevées.

C) L'électromètre employé idiostatiquement et relié aux bornes d'une grande résistance non-inductive, est sans doute le meilleur instrument pour la mesure de l'intensité efficace. Comme on construit couramment des électromètres donnant 5-20 volts, on a besoin d'une résistance de 25,000-100.000 Ohms. Avec 200.000 Ohms, on peut déjà employer un électromètre apériodique de Carpentier, dont la capacité est parfaitement négligeable et qui donne des indications très rapides.

D) Il y a plusieurs méthodes thermiques pour la mesure des courants alternatifs. Quelques-unes de ces méthodes ne peuvent être appliquées immédiatement pour la mesure des courants induits de l'appareil d'induction, mais elles donnent de bons résultats lorsqu'on les applique indirectement. On peut les diviser en :

α) Méthodes calorimétriques;
β) Méthodes du changement de longueur;
γ) Méthodes du changement de résistance;
δ) Méthodes du rayonnement;
ε) Méthodes thermoélectriques.

α) La méthode calorimétrique a été appliquée par moi dans la mesure des courants induits des bobines qu'on emploie pour la production des rayons de Röntgen. Elle consiste dans la mesure de la quantité de chaleur exprimée en calories, produite par le courant secondaire dans une résistance extrêmement élevée — de plusieurs millions d'Ohms. Comme on ne saurait l'appliquer avec les petits appareils médicaux, il suffit d'une simple mention.

β) Dans les ampèremètres et voltmètres thermiques dérivés du Cardew, le courant chauffe un fil métallique. Le fil s'étend et fait tourner ou une aiguille sur une échelle, ou, avec les instruments sensibles, un miroir. On a construit des appareils de cette sorte décelant encore des courants de l'ordre d'un milliampère (Friese-Edelmann, Hartmann et Braun, Duddell). Quoique ces instruments ne soient pas applicables à la mesure directe du courant secondaire, ils peuvent être employés pour la graduation des appareils d'inductions.

γ) La méthode du changement de résistance ou la méthode bolométrique a été inventée par MM. Paalrow et Rubens Un fil de fer très fin forme une des branches d'un pont de Wheatstone. Lorsqu'on fait passer un courant à travers le fil de fer, celui-ci s'échauffe et la résistance augmente. L'équilibre du pont est alors détruit et le galvanomètre indique une déflection proportionnelle au carré du courant passant par le fil de fer. Afin que le courant induit ne passe pas à travers les autres branches du pont, on donne au fil de fer la forme d un pont de Wheatstone et on introduit le courant induit en deux points opposés, pendant que le courant continu servant à la mesure entre par les deux autres points opposés. Un appareil de cette sorte se trouve en ma possession. Il accuse des courants de 1,5 — 10 milliampères en des circonstances favorables. Avec beaucoup de soin, il peut être rendu encore dix fois plus sensible.

On peut aussi employer un pont à fil divisé et mettre des résistances de fil de fer très mince dans deux branches opposées. Un téléphone montre l'équilibre Alors on peut déduire l'intensité du courant induit en notant le point sur le fil divisé où le téléphone donne l'équilibre. Dans un modèle construit avec du fil de platine de 0,03 ^{mm} de diamètre, j'ai pu atteindre une sensibilité de 5 milliampères.

δ) *Méthode de rayonnement.* — On peut mesurer les courants par une mensuration de la chaleur produite dans une résistance en mesurant la chaleur rayonnante provenant de cette résistance.

Le principe de cette méthode a été donné par le physiologiste *Blix*, de Lund, qui a mesuré de cette manière la chaleur produite dans une contraction musculaire de la grenouille : il mettait tout près du muscle un élément thermoélectrique qui était fermé par quelques spires d'un fil de cuivre épais. Dans ces spires un équipage magnétique de Broca était suspendu. Il a aussi construit une boucle de cuivre fermée par un élément thermoélectrique et suspendue dans un champ magnétique. Quand le contact thermoélectrique était chauffé par des rayons de chaleur, la boucle tournait.

Duddell a repris cette idée et a fait construire un appareil de la dernière sorte. La chaleur rayonnante provenait d'une résistance chauffée par le courant à mesurer. L'instrument est construit par le *Cambridge Scientific Instrument Company*. Il semble être extrêmement sensible et accuse encore des courants de 10 à 20 microampères.

ε) La méthode thermoélectrique a été beaucoup employée par M. Klemencic. Un fil de fer et un fil de constantan sont tordus une fois et les quatre bouts sont tendus légèrement entre quatre bornes. Si un courant passe du fil de fer au fil de constantan, les fils s'échauffent et un

courant thermoélectrique peut être recueilli dans un galvanomètre relié aux autres bornes. Ce courant est proportionnel au carré du courant induit.

Cette méthode donne, avec un galvanomètre très sensible, encore des courants de 1 à 2 milliampères. Elle a l'inconvénient qu'il est très difficile d'avoir un bon contact à la place où les deux métaux se touchent. De là il résulte qu'une partie du courant passe directement par le galvanomètre. Je n'ai pu réussir à avoir de bonne mensurations avec cet appareil. Je l'ai donc modifié afin de le rendre plus sensible et de faire disparaître ce défaut. Au lieu d'un seul contact, j'en emploie vingt qui sont accouplés parallèlement en deux séries de dix. Le courant induit est introduit au milieu de chaque série. Le courant thermoélectrique est recueilli aux bouts. Un échauffement des contacts impairs n'a pas lieu car les contacts pairs seulement sont à fil fin, tandis que les contacts impairs sont à fil fort.

L'arrangement ressemble à un pont de Wheatstone et dans une des branches est intercalée une petite résistance auxiliaire pour établir l'équilibre. L'équilibre est constaté soit avec un téléphone et des courants induits, soit avec le galvanomètre qui doit servir à la mesure et au courant constant. Avec le galvanomètre on modifie la résistance auxiliaire jusqu'à ce que le courant dans le galvanomètre ne change ni de signe ni d'intensité lorsque le courant à mesurer est renversé.

Cet appareil donne avec un galvanomètre à cadre mobile des courants de 0,17 milliampères Avec un galvanomètre plus sensible, on peut déceler des courants de l'ordre de 10^{-5} ampère pour 1 millimètre à 1 000 millimètres de distance.

Dans mes mesures directes, j'ai employé soit l'électrodynamomètre de Weber, soit celui de Hoorweg, soit enfin ma méthode thermoélectrique

4. — La quantité d'électricité d'un courant induit d'ouverture peut être mesurée de deux manières :

A) Avec un galvanomètre balistique ; c'est la méthode préconisée par M. Dubois (de Berne), dans l'excellent travail qu'il a fait publier par ses élèves, MM. Stauffer et Dinichert. La méthode est décrite dans tous les recueils sur les mesures électriques

B) Indirectement par une mensuration de l'intensité moyenne et la fréquence $Q_{ii} = I_{ii}$ moy : n.

Comme le maniement d'un galvanomètre balistique n'est pas toujours très facile, j'ai préféré la seconde méthode, qui est plus simple et plus exacte dans la plupart des cas.

5. — L'énergie d'un courant induit de rupture peut être mesuré directement par le moyen d'un électrodynamomètre dont on connait la constante

balistique et par une mesure de la résistance du circuit. Cette méthode a encore été appliquée par Dubois, de Berne

Un moyen plus simple est de mesurer l'intensité efficace $I_{\text{\textquotedbl}}$ eff., la résistance $R_{\text{\textquotedbl}}$ et la fréquence n, selon l'énergie $P = \frac{I_{\text{\textquotedbl}}^2 \text{ eff. } R_{\text{\textquotedbl}}}{n}$

6. — La force électromotrice maxima d'un courant induit de rupture peut être mesurée avec un rhéotome, un appareil employé dans la physiologie mais qui est d'un maniement très délicat et très difficile : le rhéotome coupe une petite partie du courant à mesurer et l'envoie dans un condensateur relié à un électromètre statique

Edelmann (de Munich) a employé une méthode dont il n'a pas donné les détails mais qui semble être très rapprochée de la méthode du rhéotome

J'ai trouvé une autre méthode très facile et très simple, en employant un électrodynamomètre et un galvanomètre. Je vais me permettre de la développer.

Déchargeons un condensateur de capacité C, chargé à un potentiel inconnu E, pendant n fois par seconde à travers un galvanomètre et un électrodynamomètre.

L'intensité moyenne est alors :

$$I \text{ moy.} = E\, C\, n \text{ ampères,}$$

pendant que l'intensité efficace est de

$$I \text{ eff.} = \sqrt{\frac{E^2 C n}{2 R}} \text{ ampères.}$$

où R est encore la résistance du circuit.

Nous trouvons alors immédiatement :

$$E = \frac{I^2 \text{ eff.}}{I \text{ moy.}} \times 2 R \,. \qquad (3)$$

Cette formule montre que l'on trouve E inconnu en prenant le carré de l'intensité efficace, en le divisant par l'intensité moyenne, en en multipliant le quotient par deux fois la résistance.

La formule montre encore que cette méthode est indépendante de la forme de la décharge. Si la décharge a lieu selon une fonction exponentielle simple ou double, ou selon une sinusoïde amortie, elle reste toujours valable. Nous avons donc le droit de l'appliquer aussi aux courant-induits secondaires d'ouverture. Avec les formules approchées que nous avons données pour les courants induits, nous aurions :

$$I_{\text{\textquotedbl}} \text{ moy.} = n\, I_{\text{'}} \frac{M}{R_{\text{\textquotedbl}}} \text{ et } I_{\text{\textquotedbl}} \text{ eff.} = \sqrt{n\, I_{\text{'}}^2 \frac{M^2}{2\, L_{\text{\textquotedbl}}\, R_{\text{\textquotedbl}}}} \,,$$

donc :

$$E_{\prime\prime} \text{ max.} = I_{\prime} \frac{m}{L_{\prime\prime}} R_{\prime\prime} = \frac{I_{\prime\prime}^2 \text{ eff.}}{I_{\prime\prime} \text{ moy.}} \times 2 R_{\prime\prime} .$$

7. L'intensité maxima d'un courant induit est :

$$\frac{E_{\prime\prime} \text{ max.}}{R_{\prime\prime}} = \frac{2 I_{\prime\prime}^2 \text{ eff.}}{I_{\prime\prime} \text{ moy.}} .$$

On mesure donc encore l'intensité efficace et l'intensité moyenne. Deux fois le carré de celle-là divisé par celle-ci donne immédiatement la valeur cherchée en ampères.

8. La durée d'un courant induit d'ouverture peut être mesuré, si l'on est d'abord convenu de ce qu'on doit entendre par la durée. On peut distinguer deux cas simples :

A) On demande la durée d'un courant continu qui a la même action sur le galvanomètre et l'électrodynamomètre que le courant induit.

Alors la durée

$$T = 2 \frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}} ,$$

c'est-à-dire deux fois la constante de temps de la bobine secondaire.

Si l'on désigne par « la durée » du courant induit le temps nécessaire à faire passer une partie déterminée de la quantité totale, on peut encore calculer cette durée en considérant le courant induit comme une décharge de condensateur, dont on mesure le potentiel et la capacité équivalente au moyen du galvanomètre et de l'électrodynamomètre.

9. *Méthodes de variations de l'intensité des courants induits dans une proportion voulue et mesurable.* — On déduit sans difficulté des formules données plus haut, que l'intensité moyenne et efficace du courant secondaire, l'intensité maxima, la force électromotrice maxima, sont toutes proportionnelles à l'intensité du courant primaire au moment de rupture. On peut donc modifier toutes ces grandeurs en modifiant l'intensité primaire

C'est Pflüger qui semble avoir été le premier à indiquer ce moyen. Il suffisait d'un shunt de résistance variable mis aux bornes de la primaire. Pourtant il ne s'est pas servi de ce moyen (l. c. page 126). C'est *Preyer* qui l'a employé plus tard dans son ouvrage sur « *la loi myophysique* ». Malheureusement il l'a appliqué d'une manière erronée. Peu de temps après, *Luchsinger* et *Rollet* ont séparément critiqué cette méthode du shunt, et ils ont établi qu'elle donnait de bons résultats pourvu que la résistance du shunt fût extrêmement réduite, et qu'on tint le courant principal constant.

A présent on n'emploie plus la méthode des shunts. On a dans le commerce des ampèremètres très exacts et des rhéostats permettant d'affaiblir le courant primaire d'une manière continue et très précise; on préfère mesurer directement le courant principal. S'il y a une raison spéciale d'employer encore la méthode des shunts, on s'arrangera de telle façon qu'on mette d'abord une grande résistance de peut-être 100 Ohms en série avec la primaire On peut alors mettre les deux bornes libres en contact avec une partie de cette résistance d'environ 1 Ohm, tendue sur une échelle de un mètre de longueur.

Si l'on tient constant le courant à travers cette dernière résistance on peut dire que le courant primaire est d'autant plus fort qu'il y a plus de résistance entre les deux bornes libres, et cela à 1 °/₀ de près.

En modifiant le courant primaire il va de soi, qu'on ne doit rien changer à la distance des bobines. Aussi l'emploi d'un noyau de fer doit être évité; autrement on pourrait avoir des erreurs de 20 — 50 °/₀ et plus.

Lorsqu'on a des courants primaires compris entre 0,05 à 1 Ampères, il y a encore une proportionalité à peu près exacte entre les intensités secondaires et primaires même avec un noyau de fer. La raison en a été donnée plus haut et résulte immédiatement d'une série d'observations rigoureuses et soignées de M. Ewing, le meilleur connaisseur des propriétés magnétiques du fer.

La méthode de la variation du courant primaire a été pratiquement délaissée pour les recherches physiologiques Là on ne modifie plus le courant primaire : au contraire on s'ingénue à le rendre aussi constant que possible et on modifie l'intensité secondaire exclusivement en variant la distance des bobines. La variation d'intensité au moyen du tube de Duchenne est abandonnée partout excepté dans les petits appareils de poche. Pourtant le moyen est assez intéressant, parcequ'il modifie seulement l'intensité maxima et qu'il laisse la quantité du courant secondaire à peu près constante. Dans les thèses de MM. Dinichert et Stauffer on trouve des donnés très-complètes sur le tube de Duchenne.

Il ne nous reste plus que la variation de la distance des bobines. J'y comprends aussi la variation de l'angle des axes des bobines (Bowditch), méthode de variation de l'induction mutuelle qui offre l'avantage de réduire la longueur des chariots des appareils physiologiques, et qui permet d'abaisser le coefficient d'induction mutuelle à zéro.

10. — Les appareils possédant une disposition permettant de varier la distance des bobines, peuvent être munis d'une échelle qui donne des renseignements sur l'intensité secondaire relatives ou absolus, de manière à avoir ses appareils gradués empiriquement.



On a tâché de déterminer expérimentalement de quelle manière variait l'intensité secondaire lorsqu'on variait la distance des bobines. Comme on ne possédait aucune unité dans laquelle on pouvait s'exprimer, on a pris des unités arbitraires. On a déterminé le nombre d'unités pour chaque distance des bobines et, de ces données, une courbe de graduation pouvait être construite, qui servait encore pour la construction de l'échelle de l'appareil

La première graduation semble être faite par Fick en 1864 La méthode ne fut décrite qu'en 1869 par A.-B. Meyer. Les déviations d'un galvanomètre balistique sensible causées par les courants induits d'ouverture avec des distances de bobines variées furent mesurées avec soin. Elles donnaient directement une échelle en *quantités arbitraires d'électricité*.

Cette méthode fut modifiée par Kronecker (1871), qui la rendait plus exacte et plus facile. Il employait deux appareils d'induction qui furent étalonnés en même temps. Pour cela on reliait les bobines primaires en série avec une source d'électricité constante Les bobines secondaires furent également mises en série avec un galvanomètre balistique très sensible. En reliant les secondaires de sorte que leur action sur le galvanomètre fût opposée, on pouvait facilement faire une échelle pour les deux appareils donnant des *quantités relatives*.

La méthode de Kronecker donne donc théoriquement la même chose que la méthode de Fick Pratiquement il donne un peu plus : tous les appareils étalonnés dans le laboratoire de Kronecker donnent les *mêmes* unités arbitraires, et comme les appareils gradués d'après Kronecker sont très répandus et qu'on les trouve dans presque tous les laboratoires physiologiques du monde, on a avec ces appareils la première tentative sérieuse pour exprimer les valeurs excitatrices en quelque chose qui commence à ressembler à une valeur absolue.

La méthode de Fick, ainsi que celle de Kronecker sont décrites minutieusement dans le livre de Cyon, p. 380.

Les deux méthodes donnent, comme j'ai déjà dit, une graduation en *quantités* d'électricité Comme la quantité est, d'après la formule 4, proportionnelle à M, nous avons, avec la méthode de Kronecker un étalonnage selon les *coefficients d'induction mutuelle, mais en unités arbitraires*

En 1875 parut le mémoire de *Christiani*, qui traite le problème de l'étalonnage des appareils d'induction en unités absolues d'une manière concluante. La méthode donne une graduation en coefficients d'induction mutuelle absolue. Quoique ce fut un progrès notable, son mémoire fut peu remarqué, probablement parce qu'il ne pouvait être lu que par les

bons mathématiciens. Une deuxième cause est que la connaissance des coefficients d'induction mutuelle n'a qu'une utilité restreinte, comme nous verrons plus tard.

Depuis plusieurs méthodes pour déterminer les coefficients d'induction mutuelle ont été données. (Maxwell, Carey-Foster, etc.), qu'on trouve dans tous les traités d'électricité un peu complets.

Il n'existe donc plus aucune difficulté pour l'étalonnage des appareils d'induction selon les coefficients d'induction mutuelle, qui donnent des quantités d'électricité proportionnelles à ces coefficients pourvu que $I_{\prime\prime}$ et $R_{\prime\prime}$ restent constantes.

11. — Si l'appareil est étalonné sans noyau de fer, l'étalonnage en coefficients d'induction mutuelle est aussi valable pour indiquer la valeur relative de $\frac{M}{L_{\prime\prime}}$, $L_{\prime\prime}$ étant constante. L'échelle montre alors aussi l'intensité et la force électromotrice maxima en unités arbitraires.

Si l'appareil contient un noyau de fer, la courbe d'étalonnage pour les coëfficients d'induction ne pourra plus être utilisée pour $\frac{M}{L_{\prime\prime}}$ comme $L_{\prime\prime}$ est alors variable avec la distance des bobines. Si nous faisons égale la hauteur de la courbe de M et de $\frac{M}{L_{\prime\prime}}$ avec une distance des bobines égale à zéro, la courbe de $\frac{M}{L_{\prime\prime}}$ s'abaisse moins vite que la courbe de M.

12. — Edelmann, de Munich, construit des appareils nommés faradimètres, qui sont étalonnés d'après la force électromotrice maxima exprimée en volts. — Lorsqu'on emploie ces appareils on devra garder l'intensité du courant primaire constante : l'intensité prescrite est de 0 4 ampères. L'échelle est de 3 à 180 volts. — L'appareil est gradué très exactement.

13. — Une graduation d'après les énergies, soit en ergs ou en milligrammes-millimètres peut être facilement faite avec un électrodynamomètre (voyez plus haut). Si l'appareil ne contient pas de fer, on peut encore déterminer M et L et calculer les énergies.

14. — *Méthodes d'étalonnage physiologiques.* — V. Fleischl détermine la distance des bobines nécessaire pour provoquer une contraction minima et mesure l'intensité du courant primaire. Après il modifie l'intensité primaire et cherche de nouveau la distance des bobines qui provoque une contraction minima. En mettant la distance des bobines comme ordonnées et les réciproques de l'intensité primaire comme abcisses, il établit une courbe d'étalonnage physiologique.

Avec un appareil ne contenant pas de noyau de fer, la courbe correspond absolument à une courbe de coefficients d'induction mutuelle, comme l'expérience me l'a démontré Avec le noyau de fer, la courbe ressemble plus à la courbe des valeurs de $\frac{M}{L_{"}}$

Méthodes de l'auteur. — Dans mes méthodes, le nerf d'une grenouille ou de l'homme sert à indiquer encore qu'une valeur excitatrice déterminée est atteinte. La première de nos méthodes emploie le pont de Wheatstone : si le courant trouve deux branches égales d'un pont de Wheatstone, il se divise en deux parties égales. On intercale le corps humain ou un nerf de grenouille dans une des branches et dans l'autre une résistance variable, les deux résistances de comparaison étant égales Avec un téléphone on constate l'équilibre. Alors on retire une résistance variable et une des résistances de comparaison et on introduit de la résistance dans le circuit secondaire afin d'avoir une résistance du circuit totale, égale à celle du circuit contenant le pont La valeur excitatrice se trouve maintenant doublée et il faut augmenter la distance des bobines pour avoir de nouveau une contraction minima.

Si l'on se sert d'un nerf de grenouille on le met en shunt avec une résistance au lieu de le faire traverser par le courant total.

On trouve, de cette manière, toujours deux points de l'échelle, ou la valeur excitatrice se trouve doublée.

En employant des résistances de comparaison dans une proportion de 1 : 10 ou de 1 : 100, il est facile de contrôler les grandes distances des bobines.

Lorsqu'on se sert de cette méthode, on a l'inconvénient que pendant la mesure un tétanos apparait qui change l'excitabilité de la préparation. Avec le nerf humain ceci n'est pas à craindre. Avec un peu de soin on peut pourtant avoir de bons résultats.

Plus simple est la méthode suivante, non encore décrite.

Le courant secondaire est fermé par une résistance non inductive qui contient aussi un petit rhéostat de 100 Ohms divisé en dixièmes. On met les électrodes allant au nerf aux extrémités du petit rhéostat, on prend d'abord une distance des bobines égale à zéro, et on retire des plots jusqu'à ce que la contraction minima apparaisse, alors on répète l'expérience avec une autre distance des bobines et une autre résistance dans le rhéostat. En construisant une courbe avec les distances des bobines comme des ordonnées, et les réciproques des résistances comme abscisses, on obtient un étalonnage physiologique.

Ces deux méthodes donnent, avec l'appareil dénué de noyau de fer, une courbe qui est congruente avec la courbe des coefficients d'induction.

Avec le noyau de fer, la courbe physiologique se rapproche de la courbe des valeurs de $\frac{M}{L_{11}}$.

Les méthodes physiologiques ne nous donnent pas un étalonnage absolu ; parce que jusqu'ici il est absolument impossible d'établir une unité d'excitation physiologique. Pourtant elles ont une très grande valeur théorique, comme elles démontrent que la valeur de l'excitant croît comme les coefficients d'induction mutuelle, du moins avec les appareils sans fer. Ce fait, qui me semble bien établi, nous servira encore plus tard.

Pour compléter cette énumération, et avant de passer à la partie physiologique de mon travail, je dois encore mentionner qu'un galvanomètre sensible placé dans le circuit secondaire avec le corps humain, montre une déviation, même si l'on n'emploie pas un disjoncteur. Comme les résistances métalliques n'indiquent pas cette particularité que montre le corps humain et plusieurs autres conducteurs demi-électrolytiques, on pourrait songer à se servir de ce phénomène pour la mensuration des courants faradiques Ce phénomène, appelé effet de Fleischl, qui fut redécouvert par Gärtier et plusieurs autres, a été étudié et examiné à fond par Hoorweg. Et d'après ce que M. Hoorweg en dit, je ne crois pas qu'une méthode de mesure des courants faradiques puisse la prendre comme base.

Partie physiologique

Dans la partie physique nous avons considéré ce qu'on peut mesurer des courants faradiques. S'il était nécessaire de mesurer toutes les grandeurs énumérées, une mensuration du courant faradique serait pratiquement impossible. Donc nous avons d'abord à examiner ce que nous devons mesurer c'est-à-dire s'il est possible d'exclure quelques-unes de ces grandeurs physiques.

Nous pouvons d'abord exclure l'*énergie* d'un courant induit comme mesure de la valeur excitatrice.

J'ai prouvé cela en 1892 de la manière suivante. Avec un appareil d'induction sans noyau de fer, possédant deux bobines secondaires — un à fil fin, et l'autre à fil gros — j'ai mesuré les valeurs de l'induction mutuelle M pour chaque distance des bobines, et aussi le coëfficient de self-induction L_{11}. De ces figures fut calculé $\frac{M}{L_{11}}$ et $\frac{M^2}{L_{11}}$ pour les deux bobines. Alors on déterminait la distance des bobines avec laquelle on provoquait une contraction minima d'un même muscle. Il en résultait que les valeurs de $\frac{M}{L_{11}}$ étaient à peu près égales pour les bobines secondaires,

pendant que la valeur de $\frac{M^2}{L_a}$ était de plus de 10 fois plus grande avec la bobine à fil fin qu'avec la bobine à gros fil.

On peut pourtant prouver la même chose d'une manière beaucoup plus simple avec un seul appareil étalonné en coulombs ou en Henrys.

En intercalant des résistances élevées dans le circuit secondaire d'un tel appareil et en déterminant la valeur en unités de l'échelle pour provoquer une contraction minima on trouve que le nombre des unités croît en rapport avec la résistance, pourvu que celle-ci soit assez grande.

Avec l'appareil Kronecker on trouve la contraction minima avec :

4.300 unités	avec	100.000 ohms	dans le circuit.
8.500	—	200.000	—
12.600	—	300.000	—

L'énergie calorifique dissipée dans le circuit total est dans le rapport de 1 : 4 : 9 dans ces trois cas ; et comme la résistance du corps humain est d'environ 1.000 ohms et peut être regardée comme sensiblement constante, il en résulte que l'énergie dissipée dans le corps humain est de 1 : 2 : 3 Pourtant la valeur excitatrice n'a pas changé. Donc l'énergie calorifique ne peut être considérée comme une mesure pour la valeur excitatrice.

Nous tirons un troisième argument pour l'exclusion de l'énergie dans le fait mentionné déjà plus haut, que la courbe d'étalonnage physiologique est identique avec la courbe des coefficients d'induction mutuelle dans les appareils sans noyau de fer.

Un dernier argument peut être tiré des résultats des expériences avec les condensateurs, qui ont prouvé que l'énergie nécessaire pour provoquer une contraction minima peut varier énormément, sans toutefois pouvoir diminuer au-dessous d'un certain minimum.

En deuxième lieu, nous allons examiner les différentes valeurs qui sont proportionnelles à M, à l'induction mutuelle.

Ces grandeurs sont :

Le coefficient d'induction mutuelle même;

La quantité d'électricité ;

L'intensité efficace ;

L'intensité maxima et la force électro-motrice maxima.

Le *coefficient d'induction mutuelle* ne saurait constituer une mesure absolue des valeurs excitatrices, ne fût-ce qu'à cause des raisons métaphysiques et physiques Physiologiquement, la preuve peut être donnée immédiatement en rappelant qu'avec une distance des bobines déterminée, la valeur excitatrice change en variant le courant primaire

Est-ce la ***quantité d'électricité***, mise en mouvement par le courant induit d'ouverture, qui pourrait servir de mesure absolue de l'excitation d'un nerf ou d'un muscle?

C'est *Stauffer* qui, en 1890, a déjà posé cette question et qui en a en même temps donné la réponse : « Non! Nous savons, en effet, depuis » longtemps, que des courants de même quantité peuvent avoir un effet » physiologique différent. Tous les traités de physique ou d'électro- » thérapie signalent les effets différents produits par le courant d'ouver- » ture et de fermeture, et les attribuent à leur inégalité de tension, » malgré l'égalité de quantité ».

Et plus tard, il donne un exemple numérique (p. 51). Mesurant, avec un galvanomètre balistique, la quantité d'électricité de deux courants induits, passant par le corps humain et engendrés par deux bobines différentes, il constate :

« Dans une autre expérience, la différence était encore plus sensible: » nous avons obtenu, en effet, avec la bobine à gros fil, une déviation » de 4 divisions seulement, mais produisant une secousse presque » insupportable, tandis qu'avec la bobine fine la déviation était de 70, » et la secousse, tout en étant d'une certaine force il est vrai, n'était » cependant nullement désagréable. »

Un argument contre l'hypothèse que la quantité détermine l'intensité de l'excitation se tire immédiatement des expériences de Dubois, Hoorweg, Cluzet, etc , sur les décharges des condensateurs. On en peut déduire la formule

$$VC = v_o C + K \qquad (4)$$

qui indique que la quantité d'électricité VC, nécessaire pour produire une contraction minima, est égale à une quantité constante K augmentée d'une quantité $v^o C$; qui elle-même est égale au produit de la capacité C du condensateur par un potentiel déterminé v^o, au-dessous duquel une excitation n'est pas possible. Si donc la capacité est grande, il faudra une grande quantité d'électricité pour la contraction minima, pendant qu'une petite quantité, provenant d'une petite capacité, produira le même effet physiologique.

Nous avons vu déjà dans la partie physique que nous pourrions considérer les courants induits comme des décharges de condensateurs. Donc, avec l'appareil d'induction, un même effet physiologique n'est pas nécessairement causé par la même quantité d'électricité : inversement une même quantité produira un effet physiologique différent selon que sa tension est élevée ou basse.

L'***intensité moyenne*** seule ne détermine pas non plus l'effet physiolo-

gique. Si nous appelons l'intensité moyenne « la quantité par seconde » cette appellation constitue déjà une preuve. Nous avons déjà prouvé que la quantité seule n'est pas déterminante pour la valeur excitatrice. Comme l'intensité moyenne n'est que le produit de la quantité par un nombre, divisé par le temps, et comme nous avons déjà constaté que ce nombre — la fréquence — est indifférent quant à la valeur excitatrice, il s'en suit que l'intensité moyenne est encore moins apte à servir de mesure pour la valeur physiologique d'un courant faradique.

Une petite expérience le confirme immédiatement. Le disjoncteur interrompt 29.9 fois par seconde un courant qui passe par les primaires de deux appareils en série Avec un commutateur de Pohl on peut à volonté mettre le corps et un microampèremètre dans le circuit secondaire du premier ou du second appareil. On varie la distance des bobines des deux appareils jusqu'à ce qu'ils donnent exactement la contraction minima, soit qu'on emploie le premier appareil de R. G. Schall ou le second appareil de Edelmann.

Alors je trouve :

	Appareils de R. G. Schall.	de Edelmann.
Adducteur du pouce. .	75 microampères.	19 microampères.
» de l'index .	75 »	20 »
Nerf médian	41 »	11 »
» ulnaire	30 »	12 »

Pour avoir une même *sensation* dans un des nerfs cutanés, il fallait 33 microampères avec l'appareil R. G. Schall et 4 microampères avec l'appareil Edelmann, avec 20,7 interruptions par seconde.

Nous pourrons déduire de ces faits la justesse de notre proposition. Nous en déduisons encore que la quantité nécessaire, pour provoquer une contraction, peut varier de 2.5 à 0,67 microcoulomb, même de 1,5 à 0,2 microcoulomb, sans aucun changement dans l'effet produit.

L'intensité efficace à elle seule est encore insuffisante pour préciser l'excitant physiologique *Dinichert* a mesuré les courants induits avec l'électro-dynamomètre qui, comme nous avons vu, donne l'intensité efficace. Je cite (p. 52) : « Nous intercalons dans le circuit le corps » humain et l'électro-dynamomètre et nous notons l'intensité nécessaire » pour produire la contraction minima : 1° sans électroaimant ; 2° avec » le barreau de fer ; 3° avec le faisceau de fils de fer doux. Nous trouvons » les chiffres suivants :

» Sans électroaimant.	11.22
» Avec le barreau de fer	8.03
» Avec le faisceau de fils de fer . .	9.38

» Nous constatons que sans électroaimant il faut une intensité plus » forte, tandis que les courants produits avec des électroaimants provo- » quent la contraction à un chiffre plus bas d'intensité dynanométrique. »

J'ai répété ces expériences avec un électrodynamomètre donnant les milliampères; j'ai encore employé le disjoncteur rotatif avec deux appareils ayant leur primaire en série. Le corps avec l'électrodynamomètre et le microampèremètre pouvaient être reliés avec l'une ou l'autre des bobines secondaires au moyen d'un commutateur de Pohl.

Je trouve avec 20,7 interruptions par seconde, pour l'adducteur du pouce :

Appareil R. G. Schall : I moy. = 43 μa. I eff. = 0,34 milliampères.
» Edelmann : I moy. = 24 μa. I eff. = 0,25 »

Pour l'adducteur de l'index avec 27,5 interruptions par seconde :

Appareil R. G. Schall : I moy. = 44 μa. I eff. = 0,43 milliampères.
» Edelmann : I moy. = 34 μa. I eff. = 0,39 »

On voit que l'intensité efficace constitue déjà pour l'effet produit une meilleure mesure que l'intensité moyenne. Pourtant des différences de 36 % peuvent être constatées dans les conditions de cette expérience. Mais *Baudet* a déjà publié une série d'expériences du même genre dans lesquelles il pouvait constater des divergences de plus de 100 % dans les indications de l'instrument pour une même secousse musculaire.

Nous concluons de tout ceci que l'intensité efficace à elle seule ne saurait servir de mesure pour les excitations physiologiques.

Il nous reste encore à considérer la *force électromotrice* et l'*intensité maxima* des courants induits. Il va de soi qu'il est très difficile de séparer ces deux grandeurs qui dépendent l'une de l'autre : la simple relation, exprimée par la loi de Ohm : $I = \frac{E}{R}$, réunit la force électromotrice avec la résistance du corps humain et l'intensité maxima. Nous devons donc les considérer ensemble.

Nous avons indiqué dans la partie physique comment on peut calculer I_{ii} max. et E_{ii} max., si l'on connaît I_{ii} moy. et I_{ii} eff. et la résistance totale du circuit. Dans l'expérience de la page précédente, nous avons noté I_{ii} moy. et I_{ii} eff. La mesure de R_{ii} nous donne : pour le corps humain, 1280 ohms; pour le microampèremètre, 100 ohms; pour l'électrodynamomètre, 500 ohms; pour la bobine secondaire de l'appareil R. G. Schall, 470 ohms; pour celle de l'appareil Edelmann, 26,6 ohms.

De là il résulte :

Adducteur du pouce :

R. G. Schall · I_{u} max = 0,00538 ampères. E_{u} max. = 12,6 volts
Edelmann : » = 0,00521 » » = 10,0 »

Adducteur de l'index :

R. G. Schall : I_{u} max. = 0,0 840 ampères. E_{u} max. = 19,8 volts.
Edelmann : » = 0,00896 » » = 17,1 »

L'appareil de Edelmann (faradimètre) montrait dans les deux expériences 11 et 19 volts. En face de l'incertitude concernant la résistance du corps humain, cette concordance ne laisse que peu à désirer.

Il y a cependant une certaine différence d'à peu près 10 %, qui ne me semble pas être due au hasard : nous en parlerons plus tard. Il suffit de constater que dans toutes les expériences faites *dans les conditions citées plus haut*, j'ai toujours trouvé que la force électromotrice maxima était très constante pour un même nerf ou muscle, quel que fût l'appareil qu'on employait : les appareils à gros fil surtout donnaient des figures absolument constantes.

Un deuxième fait doit être mentionné ici. Quand Edelmann publiait une notice sur son faradimètre étalonné en volts, il écrivait :

Un courant continu de courte durée, une décharge de condensateur et un courant induit d'ouverture donnent le même effet physiologique si la force électromotrice maxima de ces trois courants est la même.

Lorsqu'on se sert d'un condensateur de 1 microfarad et du faradimètre, cette opinion de Edelmann est d'une exactitude rigoureuse. Du reste, rien de plus facile que d'en faire l'expérience.

Nous voyons qu'aucune des grandeurs citées plus haut ne suffit à elle seule pour servir de mesure pour la valeur excitatrice : seulement les figures de l'intensité maxima et la force électromotrice maxima se montrent régulières et constantes. Nous aurons à considérer ce fait de plus près et pour cela nous pouvons partir des décharges de condensateurs.

J'ai déjà eu l'occasion de citer la formule des condensateurs :

$$V C = v_o C + k \qquad (14)$$

qui dérive des expériences de Dubois et de Hoorweg. Je ne prends pas ici la formule plus exacte donnée par Cluzet, dérivée de la formule de Weiss — comme celle-ci aboutit aux mêmes résultats — seulement le chemin est plus long et plus compliqué.

La formule 14 peut s'écrire aussi :

$$V = v_o + \frac{k}{C} \qquad (15)$$

où V représente le potentiel d'une décharge d'un condensateur C nécessaire pour provoquer une contraction minima.

Considérons maintenant les deux cas extrêmes : C est très grand ou C est très petit.

Quand C est très grand, la formule se réduit à

$$V = v_o$$

c'est-à-dire dans le cas de condensateurs très grands, on a une contraction minima avec un potentiel constant, qui ne dépend plus de la capacité. L'action physiologique dépend, dans ce cas uniquement, du potentiel de la décharge, et n'est nullement influencée par la quantité d'électricité. Je propose d'appeler ces décharges, dont la quantité plus ou moins grande n'influence plus l'action physiologique des *décharges saturées.*

Dans le cas des condensateurs de capacité très petite, nous avons

$$VC = v_oC + k$$

où conséquemment v_oC est très petite et peut être négligée, c'est-à-dire

$$VC = k$$

ou la *quantité* d'électricité nécessaire à provoquer une contraction minima est constante lorsque la capacité est extrêmement réduite. Dans ces cas, l'action physiologique ne dépend plus du voltage de la décharge ou de l'intensité initiale, mais de la *quantité* Nous appellerons ces décharges où le potentiel n'a plus aucune influence sur l'action excitatrice des *décharges à quantité constante.*

Entre ces deux extrêmes, nous aurons *les décharges mixtes.*

Reportons ces considérations aux courants induits.

Constatons encore une fois que nous avons parfaitement le droit de comparer les courants d'ouverture à des décharges de condensateur N'oublions pas que la formule donnée généralement pour les condensateurs :

$$V_tC = V_oC\,\varepsilon^{-\frac{t}{RC}} \qquad (16)$$

n'est qu'approximative; que toujours on trouve dans le circuit une partie inductive, dont l'effet est tel que la décharge serait mieux représentée par la formule

$$V_tC = V_oC\left(\varepsilon^{-\alpha t} - \varepsilon^{-\beta t}\right) \qquad (17)$$

enfin par une formule représentant aussi les courants induits de rupture avec la plus grande exactitude.

Une fois admise la similitude des courants induits avec les décharges

de condensateur, nous devons considérer ce qu'on doit entendre par la capacité équivalente d'un appareil d'induction.

Comme la capacité est le quotient de la quantité par le potentiel maximum, nous avons pour la capacité équivalente :

$$C = \frac{Q}{E_{\prime\prime}\,\text{max.}} = \frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}^{2}} \qquad (18)$$

c'est-à-dire le coefficient de self-induction secondaire divisé par le carré de la résistance.

Maintenant nous pouvons nous demander dans quels cas nous aurons des décharges saturées (grandes capacités), dans quels cas des décharges à quantité constante (petites capacités) et dans quels cas enfin les décharges mixtes (capacités intermédiaires)

La capacité équivalente sera grande quand $\frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}^{2}}$ est grande

Mais nous pouvons écrire

$$\frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}^{2}} = \frac{L_{\prime\prime}}{R_{\prime\prime}} \times \frac{I}{R_{\prime\prime}}$$

Comme ce premier facteur représente la « constante de temps » de la bobine secondaire et $R_{\prime\prime}$ la résistance du circuit, nous pouvons considérer ces deux facteurs séparément.

La constante de temps ne peut être augmentée dans une bobine donnée en l'enroulant avec le même poids de fil plus fin ou plus gros, comme on augmente la self-induction et la résistance en même temps et dans la même proportion.

La seule chose qu'on peut faire, c'est de donner à la bobine une telle *forme* que la self-induction soit maxima. Quoique la bobine à self-induction maxima possède une forme peu commode pour la construction des appareils d'induction, il y a intérêt à construire les bobines aussi *courtes* que possible. On tâchera encore d'enrouler le fil en autant de tours que possible, en les séparant par des cloisons (enroulement par sections), afin de rendre la capacité électrostatique propre de la bobine aussi petite que possible. (V. Armagnat, *La bobine d'induction*, p 45).

La résistance du circuit est la somme de la résistance propre de la bobine et de la résistance du corps. Comme celle-ci forme la partie la plus grande de la résistance totale, il n'y a que peu d'intérêt à réduire outre mesure la résistance propre de la bobine. Si l'on ne dépasse pas 50 ohms pour la résistance propre d'une bobine secondaire et si le fil est aussi gros que possible, on aura le droit de s'attendre à des capacités équivalentes assez grandes, pour pouvoir utiliser une graduation de volts comme moyen de mesurer l'intensité excitatrice.

Dans tous ces cas il y a grand avantage à employer des appareils avec un noyau de fer : il convient même de prendre un noyau d'un diamètre beaucoup plus grand que d'ordinaire, mettons 3 à 4 cm. de diamètre avec 10 cm. de longueur au plus.

Si nous désirons des décharges à quantité constante et, par conséquent, une capacité équivalente réduite au possible, nous devrons prendre $\frac{L_{''}}{R_{''}^2}$ très petit. Nous ne devons donc pas prendre un noyau de fer. On construira la bobine très longue et très mince et on l'enroulera d'un fil fin, mais pas trop long. Ensuite on introduira encore une résistance non inductive dans le circuit, afin d'augmenter $R_{''}$.

Avec les appareils de commerce on a généralement des décharges mixtes. La capacité équivalente oscille alors entre 0,1-0,01 microfarad, pendant que le faradimètre d'Edelmann, avec une bobine de 26 ohms et un gros noyau bien subdivisé, donne des capacités équivalentes de 0,5-0,1 microfarad.

Avec le faradimètre on peut se dispenser d'employer un disjoncteur, puisqu'on n'a aucune mesure à prendre. L'emploi de ces appareils est très commode : si le courant primaire est réglé à l'intensité prescrite, qui est de 0,4 ampère, l'échelle sur laquelle la bobine secondaire se meut donne immédiatement en volts la force électromotrice maxima d'un courant induit d'ouverture

Si l'on désire mesurer les quantités des décharges à quantité constante, on doit employer un disjoncteur et un galvanomètre donnant au moins les microampères ou mieux encore les dixièmes de microampère.

Avec les appareils habituels qui donnent des « décharges mixtes », on devra employer le disjoncteur et mesurer en même temps l'intensité moyenne et l'intensité efficace : on pourra en déduire la quantité et la force électromotrice maxima.

De même qu'une mesure avec des décharges d'un seul condensateur ne nous donne que des indications de peu de valeur ; aussi nous avons encore bien peu gagné, si nous employons seulement un seul appareil d'induction, soit un faradimètre d'Edelmann, soit un appareil à décharges à quantité constante. Mais l'emploi de ces deux appareils constitue une mensuration équivalente à une mensuration faite avec un petit et un grand condensateur (la méthode de Hoorweg).

Dans la pratique, les indications du faradimètre seul peuvent nous suffire. L'appareil n'est en somme qu'un appareil d'induction bien construit, d'un maniement connu et commode. J'ai donné dans la partie



physique une méthode assez simple pour l'étalonner, si on ne préfère pas l'acheter chez le constructeur.

Il me reste encore à constater que je n'ai considéré l'action physiologique qu'au point de vue du diagnostic. J'ai parlé de mesurer les grandeurs électriques quand il s'agit de contractions minima. Une généralisation ne me semble pas encore possible.

BIBLIOGRAPHIE

BOWDITCH et WARREN. — *Journal of Physiology*, 1886, p 424.
BRODIE. — *Essentials of practical Physiology*, London 1898, p. 13
BUFF. — *Pogg. Ann*, T. 127, p. 58-96, 1866.
CHRISTIANI. — *Pogg. Ann. Ergänzungsband VIII*. 1878, p. 556-579.
CYON. — *Method. d. Physiologischen Experimente, Giessen*, 1876, p. 373-381.
DINICHERT. — *Etude des courants faradiques*, Th. de Berne, 1893.
DOVE. — *Pogg Ann*. T. 45, p. 512, 1838.
EDELMANN. — *Elektrotechnick für Aerzte*, Munich 1890, p. 153.
FICK. — *Untersuch. a. d physiol. Laboratorium*, Zurich, 1869.
FLEISCHL et MARXON. — *Gesammelte Abhandl.* 1893, p. 260 Der intrapolare Elektrotonus.
FLEISCHL et MARXON. — *Gesammelte Abhandl*. 1893, p. 475. Ueber Graduir. elektr. inductions app.
GAERTNER. — *Medizin. Jahrb. Wien*, 1888.
GILTAY. — *Wiedem. Ann*, 1893, T. 50, p. 756.
HIMSTEDT. — *Wiedem. Ann.*, 1884, T. 52, p. 276-286.
HOORWEG. — *Pflueger's Arch*, 1903, t. 99, p. 619.
HOORWEG. — *Deut. Arch. f. klin. Med.*, 1894, T 52, p 541.
HOORWEG. — *Medizinische Elektrotechnick*, 1893, Leipzig, p 129.
HUEFLER. — *Dubois-Reymond's Archiv.*, 1889, p. 295.
KRONECKER. — *Ber. d. Sächs Gesells. f. Wiss.*, 1872, p. 699.
LEWANDOWSKI. — *Zeitschr. f. Elektrotecnik*, 1886, T. VI.
MEYER (A. B.) — *Beitr. z. Lehre d. elektr. Nervenreizung*. Th. de Zurich, 1867.
PFLUEGER. — *Unters. ü. d Phys. d. Elektrotonus*, 1859, p. 126.
STAUFFER. — *Etude sur la quantité des courants d'induction* Th. de Berne, 1890.
WERTHEIM-SALOMONSOM. *Physiol. Aichung des Inductor. Zeits. f. Elektrotherapie*, 1899, p. 54.
WERTHEIM-SALOMONSON. — *Nauwk. v. h. farad onderzoek*. T. v Gen. 1896, p. 885.
WERTHEIM-SALOMONSON. - *Elektrische Zenuwpr*. T. v. Gen. 1881.

Recherches expérimentales sur les contacts liquides

Par M. A.-M. CHANOZ (de Lyon).

(Suite) (1).

ÉLECTROLYTES PURS, AU CONTACT DE L'EAU PURE OU DE DISSOLUTIONS

La mise en évidence du phénomène que nous venons de caractériser dans le cas d'un contact net : eau distillée, sulfate de cuivre, m'amena à étudier systématiquement comment, dans les mêmes conditions, se comportent :

1° Par opposition à l'eau pure : *a*) les dissolutions de sels purs; *b*) les dissolutions de mélanges de corps purs : acides, bases, sels;

2° Les électrolytes par opposition à d'autres électrolytes ou à des dissolutions de concentration différente du même électrolyte.

On organise la chaîne : MR $\underset{[1]}{|}$ M'R' $\underset{[2]}{|}$ MR symétrique pour les concentrations ayant en [2] un contact direct par superposition simple des liquides suivant les densités et en [1] le contact net nécessaire à la production du phénomène. La chaîne étant réunie par des électrodes liquides impolarisables à l'appareil de mesure, on détermine le sens et l'intensité du flux électrique né dans le circuit du fait de la dissymétrie des contacts [1] et [2].

Dans un certain nombre d'essais, j'ai utilisé le procédé déjà décrit et qui consiste à renouveler en [1] par un système de vidange approprié les couches avoisinant la surface de séparation des liquides superposés par ordre de densité. Cette méthode très démonstrative de l'action d'une surface nette de contact permet de conserver longtemps (plus d'une demi-heure) le phénomène électrique avec toute sa netteté. Elle m'a donné des résultats très voisins et confirmatifs de ceux obtenus avec la méthode suivante :

(1) Voir le fascicule V.

Cette deuxième méthode, qui a l'avantage notable d'être moins délicate, plus rapide que la précédente, consiste tout simplement à provoquer le contact [1] par écoulement convenable de M R plus dense dans le liquide M'R' moins dense.

A) Organisation de la chaine liquide. — S'il s'agit d'étudier le contact : MM | M'R', la chaine complète :

$$Zn \mid SO^4Zn \mid MR \underset{[1]}{\mid} M'R' \underset{[2]}{\mid} MR \mid SO^4Zn \mid Zn$$

symétrique pour les concentrations est construite d'après le schéma de la figure 2. Ce schéma est suffisamment démonstratif de l'organisation géné-

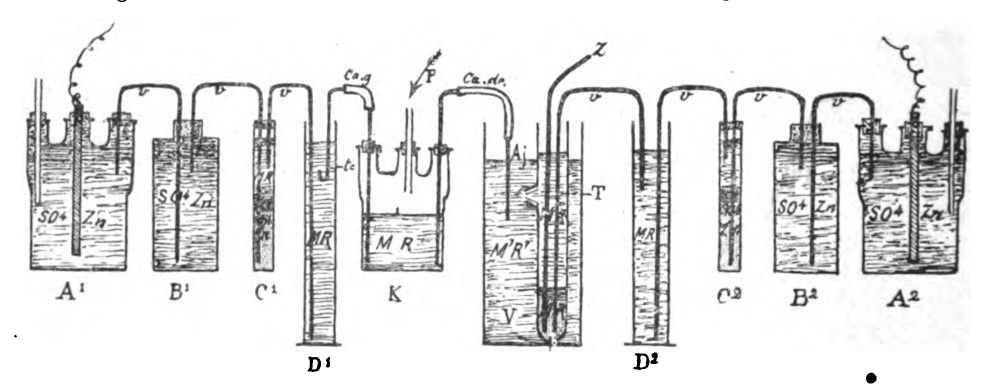


Fig. 2

A_1 A_2 Electrodes impolarisables *Zn* | SO^4*Zn* (Paalzow Bouty) réunies au potentiomètre Carpentier et à l'électromètre capillaire de Lippmann (modèle Gouy).
B_1 B_2 Solutions concentrées de SO^4Zn ayant pour but d'empêcher la souillure des électrodes par MR qui pourrait diffuser des tubes C_1 C_2.
C_1 C_2 Tubes à essais bouchés où se font les contacts par superposition suivant les densités des liquides SO^4Zn | MR.
D_1 D_2 Eprouvettes garnies de MR protégeant les chainons suivants de la diffusion de SO^4Zn.
K Vase tritubulé garni de MR réuni par un tube *p* à un réservoir à pression d'air provoquant l'écoulement de MR par les deux tubulures : droite et gauche, formées de verre et de tubes en caoutchouc *Ca*, *dr*, *Cag*. La liaison à gauche s'opère par un petit tube de verre recourbé *tc*. A droite, le contact [1] de MR | M' R' se fait dans la méthode d'écoulement par le petit ajutage en verre *Aj*.
V Vase de grande capacité contenant le liquide M' R' et renfermant le :
T Tube à bec où se fait le contact [2].
Z Tube capillaire pour la détermination du zéro.
v. *v*. *v*. Siphons de liaison des différents vases.

rale des liaisons pour dispenser d'une description détaillée. On indiquera seulement les deux points suivants :

1° Tous les tubes de liaison *v*, *tc*, *Ca*, Z, doivent être très minutieusement lavés avant leur introduction dans la chaine ;

2° Quand un précipité peut résulter du contact de deux liquides ; SO^4Zn, MR voisins, il faut intercaler entre eux, et des deux côtés de la chaîne, un chaînon approprié inactif (1), tel que SO^4Na^2; KCl, etc.

Pour la méthode A on se reportera à ce qui est indiqué plus haut. Voici les particularités à signaler au sujet de la méthode B utilisant comme contact [1] l'écoulement de MR dans M'R'.

De l'écoulement en [1] — Après de nombreux essais on a adopté pour produire le contact [1] le simple dispositif suivant :

Un flacon tritubulé K d'une contenance de 150 centimètres cubes environ, garni de la dissolution MR est réuni, par sa tubulure médiane, à un ballon d'un litre muni de robinets et d'un manomètre-mercure. C'est dans ce ballon réservoir, qu'au moyen d'une poire en caoutchouc on comprime l'air qui provoquera l'écoulement du liquide MR contenu dans K par les deux tubulures latérales.

Un tube capillaire recourbé *tc*, réuni par un raccord en caoutchouc *Ca.g* à la tubulure de gauche du flacon K s'ouvre dans les couches supérieures du liquide M R remplissant l'éprouvette D_1.

L'autre ouverture du flacon tritubulé laisse passer un tube en verre coudé à angle droit L'extrémité inférieure de la branche verticale vient s'ouvrir au fond du flacon K. La branche horizontale se termine par un tube en caoutchouc *Ca. dr.* que l'on réunit à l'Ajutage *Aj*, devant permettre le contact [1].

Comme on l'a montré en étudiant la solution de sulfate de cuivre, il faut que l'écoulement soit peu abondant, que M'R' reste pur, pour que le phénomène conserve sa netteté un temps suffisant pour la mesure. On a renoncé à l'emploi d'un tube effilé à son extrémité, parce qu'il donne naissance à un jet qui s'épanouit souvent à faible distance de l'orifice et souille rapidement M'R'. On a volontiers utilisé comme ajutage un tube de verre cylindrique de 16 centimètres de long, 2 millimètres environ de diamètre extérieur et 75 millimètres de diamètre intérieur au niveau de la section droite bien nette.

L'ajutage, soutenu verticalement par un support facile à déplacer est, on l'a dit, réuni au raccord de caoutchouc *Ca.dr.* Son extrémité inférieure plonge dans le liquide M'R' remplissant la cuve V. Si l'on fait agir la pression d'air, l'écoulement se produit en [1] et complète la chaîne :

$$Zn \mid SO^4Zn \mid MR \underset{[1]}{\mid} M'R' \underset{[2]}{\mid} MR \mid SO^4Zn \mid Zn$$

Remarque. — Dans certaines déterminations, au début de ces

(1) On verra plus loin, en effet, que la présence d'une membrane de précipité dans une chaîne liquide peut donner naissance à un phénomène électrique appréciable.



recherches, on mastiquait dans le bouchon obturant l'éprouvette D_1 le tube relié au flacon K, afin d'empêcher l'écoulement liquide dans cette direction. L'expérience ayant prouvé que l'écoulement de MR dans MR ne donne aucun phénomène électrique appréciale, on a, pour simplifier, supprimé le mastiquage et laissé l'écoulement se produire.

B) Appareils de mesure. — La force électromotrice apparue dans la chaine était déterminée par la méthode de compensation au moyen d'un électromètre capillaire de Lippmann (modèle de M Gouy (1), de capacité relativement faible et de sensibilité moyenne.

Les connexions convenables étaient faites : des Zn de la chaine, de la clef à inversion de l'électromètre capillaire et du potentiomètre Carpentier. Celui-ci, actionné par le courant étalonné de deux piles Weston, permet, comme on sait, de déterminer directement, sans calculs, la différence de potentiel existant dans le circuit considéré.

Toutes les précautions habituelles d'isolement étaient prises pour éviter les dérivations de la ligne ainsi établie, dont la résistance atteignait 1 à 1,5 mégohms environ.

C) Liqueurs employées. — Les produits utilisés, quoique présentant par leur provenance certaines garanties, ont été examinés néamoins au point de vue de leur pureté. Quelques produits ont été reconnus impurs par la méthode d'écoulemennt. Toutes les fois que cela a été possible, on les a fait recristalliser une ou plusieurs fois.

On faisait les dissolutions dans l'eau distillée (2) La densité était déterminée au moyen de la balance de Mohr-Wesphall à température connue. Les tables de densité permettaient, en partant de la solution mère, de préparer, au moyen d'éprouvettes graduées, telle dilution qui était nécessaire pour l'étude.

D) Marche d'une expérience. — *Détermination du zéro :* Avant de faire une mesure, il faut s'assurer qu'aucune différence de potentiel parasite, accidentelle, n'existe dans le circuit du fait des autres contacts

(1) Pour la description détaillée de ce dispositif, consulter l'article suivant : M. Gouy, Sur la fonction électro-capillaire (*Annales de physique et de chimie*, t XXIX, 7e série).

(2) L'eau distillée utilisée en grande quantité provenait de deux alambics différents. L'un à distillation continue par auto-alimentation, l'autre que l'on rechargeait après distillation suffisante. Le premier a donné une eau distillée d'une régularité remarquable ; l'autre fournissait un produit de résistivité variable, cela provenant évidemment de projections du liquide concentré de la cucurbite à la fin d'une opération trop prolongée. Chaque nouvelle provision d'eau était, avant d'être acceptée pour les essais, étudiée au point de sa conductibilité électrique, au moyen du pont de Kohlrausch et du vase à électrodes de Ostwald.



que [1] et [2]. On agit de la façon suivante : Un long tube capillaire Z, plongeant au fond du *tube à bec* contenant M R à sa partie inférieure, est réuni par le tube en caoutchouc *Ca dr*, à la tubulure droite du flacon K. En agissant sur la poire à pression, on provoque l'écoulement de M R et complète la chaine raccourcie

$$Zn \mid SO^4Zn \mid MR \mid MR \mid SO^4Zn \mid Zn.$$

On a ainsi le *zéro*. Dans le cours d'une expérience d'une certaine durée, j'ai l'habitude de vérifier plusieurs fois la position de ce zéro.

Pour être tout à fait correct, on devrait établir le contact M R | M R par l'intermédiaire de l'ajutage capillaire servant à l'écoulement [1]. L'expérience maintes fois répétée a montré que, les tubes de verre et de caoutchouc étant bien lavés, on n'obtenait aucune différence dans la valeur du zéro, que l'on emploie l'un ou l'autre procédé. Le premier est seul utilisé en raison de sa commodité.

Production de l'écoulement. — Le degré de pureté de M'R' où se fait l'écoulement influe sur la valeur de la force électromotrice mesurée. Par suite, si l'écoulement n'est pas régulier, si la pression est accrue par saccades, la veine sera irrégulière et l'on observera de véritables pulsations dans la valeur du phénomène électrique.

L'expérimentation a prouvé que, pour obtenir d'excellents résultats, il fallait augmenter régulièrement la pression par des compressions lentes, progressives, de la poire en caoutchouc.

Dans ces conditions, on obtient un filet bien régulier, très tranquille, atteignant, avant de se briser, une longueur dépassant 4 à 5 centimètres. Quand le régime est bien établi, que le potentiomètre, après compensation, indique une certaine valeur du potentiel, on accroît à nouveau la pression, enregistrant, s'il y a lieu, une élévation du chiffre noté. Puis, par le jeu d'un robinet sur le ballon réservoir d'air, on diminue la charge et note les particularités constatées. Je prends comme valeur du phénomène électrique le chiffre maximum obtenu dans un tel essai que l'on recommence le plus souvent plusieurs fois.

La pression utilisée a oscillé, dans mes nombreux essais, entre quelques millimètres et 15 centimètres environ de mercure. Le maximum de force électromotrice est obtenu pour une pression qui dépend essentiellement de la nature de la solution M R (peut-être de sa viscosité).

Dans tous les cas, la pression n'intervient que pour donner à la veine une certaine fixité nécessaire (1).

(1) On obtient une veine très fixe en produisant autour d'elle l'écoulement d'une gaine de M'R' au moyen du système de tubes concentriques. J'ai renoncé à ce dispositif pour la raison suivante. En opérant avec un sel pur *qui ne devrait pas* donner de



RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Dans les tableaux suivants sont donnés les résultats des déterminations faites en opposant par une surface fraiche de contact dans une chaine liquide symétrique pour les concentrations :

1° Les électrolytes purs mélangés, ou hydrolysés à l'eau pure ;

2° Les électrolytes à d'autres électrolytes ou à des concentrations différentes du même électrolyte.

Une astérisque * indique les résultats obtenus par l'emploi de la méthode A utilisant l'éprouvette à robinet de vidange. Tous les autres documents ont été recueillis au moyen de la méthode rapide d'écoulement (1).

phénomène électrique et de l'eau pure comme liquide M'R', j'obtenais néanmoins un flux électrique ; on ne pouvait l'attribuer qu'au phénomène de Quincke par écoulement de l'eau entre les tubes de verre en A.

Le phénomène de Quincke apparaît très facilement quand on emploie l'eau distillée. J'ai renoncé complètement, à cause de lui, à un dispositif commode économisant H^2O, et dans lequel je réunissais deux vases d'eau distillée faisant partie de la chaine, par un gros siphon de verre. Un très faible écoulement de liquide dans le siphon amenait une perturbation électrique notable.

Tout cela d'ailleurs n'étonnera point quand on se rappellera qu'une différence de pression de 1 atmosphère provoque par filtration de l'eau distillée à travers une couche de sable une différence de potentiel de 6 volts (Quincke d'après M Perrin).

(1) Nous ne donnons ici, qu'à titre d'exemples, un certain nombre de déterminaiions faites par l'auteur. On consultera, avec fruit, dans le mémoire original les tableaux complets rapportés par l'auteur. N. D. L. R.

A. — *Forces électromotrices développées dans le cas d'une surface fraîche au contact de l'eau, par des électrolytes purs ou mélangés.*

COMPOSITION en molécules grammes par litre, du liquide M R de la chaîne.	POLARITÉ de MR qui coule et valeur en millivolts de la force électro-motrice constatée dans les conditions de l'expérience.	REMARQUES
1° Acides et mélanges d'acides.		
SO^4H^2 de densité 1073	0	
0,5 SO^4H^2	0	
0,05 SO^4H^2	0	
0,5 SO^4H^2 + 0,01 HCl	+ 1 environ	
0,5 SO^4H^2 + 0,04 HCl	+ 2 »	
0,5 » + 0,1 »	+ 5 »	
0,5 » + 0,4 »	+ 5 fort	
0,5 » + 0,8 »	+ 6 environ	
0,5 » + 1,6 »	+ 6 »	
0,05 » + 0,04 »	+ 3,5 »	
0,05 » + 0,08 »	+ 3 »	
0,05 » + 0,16 »	+ 2 »	
0,75 acide Oxalique $(C\,O\,O\,H)^2$	0	
0,4 $(C\,O\,O\,H)^2$	0	
0,4 $(C\,O\,O\,H)^2$ + 0,005 SO^4H^2	+ 1 environ	
0,4 » + 0,014 »	+ 1,5 »	
0,4 » + 0,044 »	+ 3 »	
0,4 » + 0,17 »	+ 4 à 5 environ	
0,4 » + 0,3 »	+ 5	
0,75 » + 0,016 »	+ 1	
0,75 » + 0,05 »	+ 2	
0,75 » + 0,1 »	+ 3 à 4	
2° Chlorures et mélanges.		
1 Az H^4 Cl.	+ 2	Traces de sulfate.
1 K Cl.	0	
1 K Cl + 0,000 125 H Cl	— 1 environ	
1 » + 0,000 5 »	— 6	
1 » + 0,001 25 »	— 29	
1 » + 0,0125 »	— 70	
1 » + 0,05 »	— 90	
1 » + 0,1 »	— 85	
1 » + 1 »	— 45	
0,5 K Cl + 1 »	— 17	

COMPOSITION		POLARITÉ	REMARQUES
0,1 K Cl + 1 H Cl		— 2	
0,05 » + 1 »		— 2	
1 Na Cl pur		— 0	
1 » + 0,000 1 H Cl		— 10 environ	
1 » + 0,000 8 »		— 40	
1 » + 0,001 25 »		— 48	
1 » + 0,01 »		— 88	
1 » + 0,1 »		— 95	
1 » + 1 »		— 55	
0,1 » + 1 »		— 4	
0,05 » + 1 »		— 3	
1 Na Cl + 0,05 K Cl		— 3	La solution diluée à 2 volumes donne — 3.
1 » + 0,1 »		— 5	
1 » + 0,5 »		— 9	
1 » + 1 »		— 6	La solution diluée à 2 volumes donne — 7 ; à 4 vol. donne — 6
0,5 » + 1 »		— 5	
0,1 » × 1 »		— 1,5	La solution diluée à 2 volumes donne — 3.
0,5 Ca Cl^2 + 0,000 2 H Cl		— 21	
0,5 » + 0,001 »		— 75	
0,5 » + 0,01 »		— 140	
0,5 » + 0,1 »		— 155	
0,5 » + 1 »		— 65	
0,25 » + 1 »		— 20	
0,025 » + 1 »		— 10	
0,25 Cd Cl^2		— 2 faible	
0,25 » + 0,000 1 H Cl		— 3 environ	
0,25 » + 0,001 »		— 71	
0,25 » + 0,01 »		— 143	
$\frac{1}{6}$ $Fe^2 Cl^6$	A	— 77	On a étudié deux produits provenant de maisons différentes L'un A desséché, l'autre B cristallisé. Malgré
	B	— 72	
$\frac{1}{12}$ »	A	— 70	
	B	— 68	
$\frac{1}{24}$ »	A	— 55 à 58	
	B	— 52	

COMPOSITION		POLARITÉ	REMARQUES
$\frac{1}{48}$ Fe^2Cl^6	A	— 45	ses origines diverses, ils donnent les mêmes forces électro-motrices. Cette concordance peut s'expliquer de deux façons : 1° ils sont également impurs ; 2° ils sont purs mais hydrolysés. J'accepte cette dernière hypothèse.
	B	— 42	
$\frac{1}{96}$ »	A	— 40	
	B	— 40	
$\frac{1}{191}$ »	A	— 26	
3° Sulfates et mélanges.			
$SO^4(AzH^4)^2$ de densité 1086		0 ?	
0,25 $SO^4(AzH^4)^2$		+ 1	
0,25 » + 0,000 5 SO^4H^2		— 39	
» » + 0,002 5 »		— 37	
» » + 0,50 »		— 14	
0,50 » + 0,10 »		— 9	
0,25 SO^4KH		— 51	
SO^4Na^2 de densités : 1077 ; 1036 ; 1816 ; 1012 ; 1007		0	
$\frac{40}{71}$ SO^4Na^2 + 0,000 5 SO^4H^2		— 37,3 env.	
$\frac{20}{71}$ » + 0,000 5 »		— 37,5	
$\frac{9}{71}$ » + 0,000 5 »		— 54	
$\frac{4}{71}$ » + 0,000 5 »		— 54	
$\frac{40}{71}$ » + 0,000 5 »		— 33	
$\frac{40}{71}$ » + 0,01 »		— 41	
$\frac{40}{71}$ » + 0,09 »		— 55	
$\frac{40}{71}$ » + 0,18 »		— 46	

COMPOSITION	POLARITÉ	REMARQUES
0,25 SO^4Na^2 + 0,000 05 SO^4H^2	— 5	
0,25 » + 0,000 5 »	— 43	
0,25 » + 0,002 env. »	— 46 et — 47*	
0,25 » + 0,002 5 »	— 52	
0,25 » + 0,025 »	— 61	
0,25 » + 0,05 »	— 52	
0.25 » + 0,5 »	— 25	La liqueur diluée à 5 volumes, donne — 16.
0,25 SO^4Na^2 + 0.000 1 NaOH	+ 2 environ	
0,25 » + 0,001 »	+ 5	
0,25 » + 0,01 »	+ 76	
0,25 » + 0,000 1 Na Cl	+ 0,9 environ	
0,25 » + 0,001 »	+ 3	
0,25 » + 0,005 »	+ 6	
0,25 » + 0,05 »	+ 17	
0,25 » + 0,9 »	+ 25	
0,25 SO^4Mg	0	
0,25 » + 0,000 05 SO^4H^2	— 30	
0,25 » + 0,000 5 »	— 74	
0,25 » + 0,025 »	— 89	
0,25 » + 0.05 »	— 84	
0,25 » + 0,25 »	— 52	
0,25 env. SO^4Mg + 0,01 SO^4Na^2	— 5 environ	
0,25 SO^4Cd	— 5	
0,25 » + 0,000 005 SO^4H^2	— 12	
0,25 » + 0,000 05 »	— 44	
0,25 » + 0,000 5 »	— 75	
0,25 » + 0,025 »	— 92	
0,25 SO^4Zn	— 3	
0,25 » + 0,000 005 SO^2H^4	— 4,5 env.	
0,25 » + 0,000 05 »	— 44	
0,25 » + 0,000 5 »	— 98	
0,25 » + 0,025 »	— 92	
0,25 » + 0,5 »	— 16	

COMPOSITION	POLARITÉ	REMARQUES
SO^4Mn très concentrée	— 1 environ	
0,25 SO^4Mn	— 2,5	
0,25 » 0,000 005 SO_4H^2	— 7 environ	
0,25 » 0,000 05 »	— 46	
0,25 » 0,000 5 »	— 90	
0,25 » 0,025 »	— 99	
0,5 SO^4Fe (solution récente).	— 60 environ	
0,25 » »	— 55	
SO_4Ni de densité 1328	— 70	
0,25 SO^4Ni	— 70	
0,5 environ SO^4Co	— 90 environ	
0,25 » »	— 75 »	
SO^4Cu de densité 1192	— 59 et — 63* — 61*	
» 1101	— 52	
» 1052	— 43	
» 1032	— 32	
» 1015	— 21	
» 1006	— 13	
» 1006 diluée à 2 volumes	— 9	
» 1006 » 4 »	— 1,5 (?)	
0,25 SO^4Cu	— 36	
0,25 » + 0,000 025 SO^4H^2	— 45	
0,25 » + 0,000 05 »	— 58	
0,25 » + 0,000 25 »	— 90	
0,25 » + 0,000 5 »	— 96	
0,25 » + 0,002 5 »	— 102	
0,25 » + 0,025 »	— 112	
0,25 » + 0,05 »	— 79	
0,25 » + 0,25 »	— 45	
0,25 » + 0,5 »	— 26	
$(SO^4)^3Fe^2$ à 28 gr. par litre	— 22	
» 14 »	— 17	
» 7 »	— 15	
» 3.5 »	— 14	
$(SO^4)^3Al^2$ de densité 1283	— 41 environ	
Alun de potasse à 50 gr. par litre.	— 33	

COMPOSITION	POLARITÉ	REMARQUES
4° **Ferri, Ferrocyanures et mélanges.**		
$\frac{1}{6}$ Ferri : $FeCy^6K^4$	0	
$\frac{1}{6}$ » + $\frac{1}{8}$ $FeCy^6K^4$	+ 6	
$\frac{1}{6}$ » + 0,5 KCl	+ 29 environ	
$\frac{1}{8}$ Ferro : $FeCy^6K^4$	0	
$\frac{1}{8}$ » + 0,5 KCl	+ 32	

B. — *Forces électro-motrices développées dans le cas d'une surface fraîche de contact entre des électrolytes différents ou des dissolutions de concentration différente du même électrolyte.*

COMPOSITION en molécules grammes par litre du liquide MR qui s'écoule.	LIQUIDE M'R' dans lequel se fait l'écoulement de MR	POLARITÉ de MR qui coule et valeur en millivots de la différence en potentiel constatée dans les conditions de l'expérience.	REMARQUES
5° Electrolytes au contact d'autres électrolytes.			
1 HCl	0,1 HCl	0	
	0,001 HCl	0	
	0,05 SO^4H^2	0	
	0,0005 »	+ 1	
	0,01 Na OH	— 3 fort	
	0,001 »	— 3 envieon	
	0,1 KCl	0	
	0,01 »	– 2 environ	
	0,05 $CdCl^2$	0	
	0,005 »	— 1	
	0,05 SO^4Na^2	— 1	
	0,005 »	— 3	
	0,025 $FeCy^6K^4$	— 3	
	0,0025 »	— 4	
0,5 SO^4H^2 . . .	0,05 SO^4H^2	0	
	0,0005 »	0	
	0,1 HCl	0	
	0,001 »	+ 1	
	0 01 NaOH	— 6	
	0,001 »	— 1	
	0,1 KCl	0	
	0 01 »	— 1 faible	
	0,05 SO^4Na^2	0	
	0,005 »	— 1	

COMPOSITION	LIQUIDE R' M'	POLARITÉ	REMARQUES
$0,25\ SO^4Na^2$ . . .	0,1 HCl	+ 2	
	0,01 »	+ 6	
	0,001 »	+ 8	
	0,1 AzO^3H	+ 2	
	0,01 »	+ 4	
	0,001 »	+ 8	
	0,0001 »	+ 7	
	0,00001 »	+ 3	
	0,05 SO_4H^2	+ 2	
	0,005 »	+ 6	
	0,0005 »	+ 7	
	0.00005 »	+ 6	
	0,000005 »	+ 2	
	0,1 NaOH	— 3	
	0,01 »	— 3	
	0,001 »	— 1	
	0,01 KCl	0	
	SO^4Mg de 0,05 à 0,000005	0	
	SO^4Cu	0	
	0,0025 $FeCy^6K^4$	0	

LIQUIDE MR qui s'écoule	RÉSISTIVITÉ de MR dilué dans lequel se produit l'écoulement.	POLARITÉ du liquide qui coule. Valeur en millivolts de la différence de potentiel constatée dans les conditions de l'expérience.	REMARQUES
2° Electrolytes au contact du même électrolyte mais de concentration différente (1).			
SO_4Cu de résistance spécifique $\frac{1}{460,05 \times 10^{-4}}$	210.000 ohms	— 62	
	164.000	— 59	
	22.000	— 31	
	5.630	— 21	
	3.720	— 9,4	
	3.590	— 10	
	3.010	— 8	
	2.740	— 7,6	
	2.380	— 6,9	
	1.920	— 5	
	1.260	— 4	
	1.060	— 3	
	880	— 2,5	
	510	— 1,5	
	310	— 1	
SO^4Cu de résistance spécifique $\frac{1}{304,5 \times 10^{-4}}$	22.300	— 24	
	6.480	— 9,5	
	3.410	— 5	
	2.530	— 4	
	1.870	— 3	
	1.460	— 2,5	
	1.250	— 2	
	1.000	— 1,6	
	710	— 1,2	
	280	— 0,3	
SO^4Cu de résistance spécifique $\frac{1}{186,9 \times 10^{-4}}$	H^2O distillée	— 43	
	9.040	— 8	
	5.280	— 5	
	4.220	— 4	
	2.680	— 2,5	
	1.920	— 1,5	
	1.470	— 0,9	
	1.020	— 0,6	
	760	— 0,2	

(1) A ce tableau il faut rattacher les essais suivants du tableau A : Nos 251, 252, 265, 266, 277.

LIQUIDE M'R'	RÉSISTIVITÉ	POLARITÉ	REMARQUES
SO^4Cu de résistance spécifique $\frac{1}{43,3 \times 10^{-4}}$	H^2O distillée	— 13	
	10 200 ohms	— 1	
SO^4Na^2 de densité 1077 additionnée par litre de 0,0005 molécule gr. de SO^4H^2	571.830	— 37,3	
	33.500	— 15,3	
	16.150	— 9,8	
	10.490	— 7,3	
	6.060	— 4,8	
	910	— 1	
SO^4Na^2 de densité 1036 additionnée par litre de 0,0005 molécule gr. de SO^4H^2	H^2O distillée	— 37,5	
	46.660	— 20,3	
	26.440	— 16,8	
	22.640	— 16,3	
	14.740	— 12,3	
	7.530	— 8	
	5.080	— 8	
	1.260	— 1,8	
SO^4Na^2 de densité 1016 additionnée par litre de 0,0005 molécule gr de SO^4H^2	H^2O distillée	— 53,3	
	89 8000	— 38	
	46.660	— 29	
	31.520	— 24	
	24.480	— 21	
	13.900	— 15,3	
	10.170	— 13	
	6.550	— 9,8	
	3.760	— 6,6	
	1.920	— 4	
SO^4Na^2 de densité 1007 additionnée par litre de 0,005 molécule gr. de SO^4H^2	H^2O dist.	— 54	
	67.210	— 35	
	44.220	— 28,9	
	26.440	— 23	
	19.400	— 19	
	11.200	— 15	
	7.070	— 11,3	
	2.900	— 6,6	
	1.640	— 3,7	

L'étude attentive des observations précédentes permet de faire les remarques ci-après :

1° ÉLECTROLYTES SUPPOSÉS PURS. — On peut les diviser en deux groupes :

α. Ceux qui, dans les conditions de ces expériences, ne donnent naissance à aucune force électromotrice J'admets que ce sont des corps parfaitement purs.

β. Les corps qui donnent à l'écoulement, par exemple, une différence de potentiel. Cette catégorie peut se subdiviser à son tour en deux autres : la première renfermant les substances qui, *supposé s* pures, sont néanmoins impures et peuvent, par des purifications convenables, donner un produit inactif dans mes chaines liquides.

Une dernière catégorie groupe des corps actifs qui, malgré toutes les tentatives de purification, conservent la propriété de donner naissance au phénomène que j'ai mis en évidence. Ces corps se comportent (voir plus bas) comme s'ils résultaient du mélange d'une substance inactive et d'un acide ou d'une base à l'état de traces.

Un exemple de tels corps est fourni en particulier par SO^4Cu que l'on a longuement étudié dans le premier chapitre et, en général, par les sels des métaux lourds etc., qui, au contact de l'eau, subissent la dissociation hydrolytique sur laquelle on reviendra tout à l'heure;

2° MÉLANGES D'ÉLECTROLYTES. — α. *Acides :* Les acides mélangés en certaines proportions donnent, dans les conditions de ces essais, une force électromotrice Le côté mobile paraît *positif* dans la chaine liquide.

Pour 1 litre des dissolutions environ normales (1) :

1° *L'ac de* HCl *pur*, il faut ajouter plusieurs dixièmes d'équivalent-gramme de SO^4H^2 pour qu'une légère différence de potentiel apparaisse;

2° *D'acide* SO^4H^2 *pur*, il faut mélanger seulement 0,01 équivalent gramme de HCl, pour qu'une différence de potentiel nette prenne naissance;

3° *D'acide formique pur*, l'addition de :

0,3 équivalent gramme de SO^4H^2 ne donne rien.

0,004 équivalent gramme de HCl donne 2 millivolts ;

4° *D'acide oxalique pur*, l'addition de :

0,01 équivalent gramme de SO^4H^2 donne 1 millivolt;

(1) On se rappellera qu'une dissolution normale renferme (comme dans l'analyse volumétrique) 1 équivalent-gramme par litre soit, par exemple, 1 molécule-gramme pour KCl; 0,5 molécule-gramme pour SO^4Na^2; 0,333 molécule-gramme pour PO^4H^3, etc.

5° *D'acide tartrique pur*, l'addition de :

0,005 équivalent gramme de SO^4H^2 donne 4 millivolts.

L'étude des mélanges d'acides : formique et chlorhydrique, montre que, pour des doses croissantes de HCl ajoutées à une dissolution donnée de H-COOH pur, la différence de potentiel mesurée s'accroît, passe par un maximum, puis diminue.

β. *Sels ayant un ion commun* : Les sels ayant un ion commun, mélangés en proportions convenables, donnent en général, dans les conditions de mes expériences, une force électromotrice.

1° Cependant il y a des exceptions. Certains sels mélangés en proportions qui, d'ordinaire, mettent en évidence le phénomène électrique étudié ne donnent absolument rien ;

2° La polarité du côté mobile dépend de l'ion commun aux deux sels mélangés.

a) Le côté MR du contact [1] mobile de nos chaines est *négatif* quand c'est l'ion métal qui diffère.

b) Le côté MR mobile est positif si l'ion métal est commun.

3° Si, pour une dissolution saline donnée, on accroît la quantité du sel ajouté au mélange, la différence de potentiel observée, s'accroît, passe par un maximum, puis diminue.

4° A des solutions équimoléculaires de sels différant par le métal, on ajoute la même quantité d'un autre sel donné, ayant aussi le même acide. Chacun de ces mélanges donne un phénomène électrique à l'écoulement avec le même signe pour tous.

La différence de potentiel mesurée n'est pas la même pour les divers mélanges. Si le sel d'addition est à métal alcalin, la force électromotrice mesurée est plus grande pour les sels de métaux lourds que pour les sels alcalins.

γ. *Mélange de sels et d'acides :* 1° L'addition en proportions convenables (même relativement excessivement faibles) d'acide à une dissolution saline, donne un mélange actif au point de vue qui nous intéresse. Le côté mobile est négatif.

La différence de potentiel peut atteindre des valeurs relativement considérables.

2° Si, pour une dissolution saline donnée, on accroît la quantité d'acide ajouté faisant mélange, la force électromotrice observée augmente, passe par un maximum, puis décroît ensuite.

3° Pour une quantité donnée d'acide ajoutée à des dissolutions équivalentes de sels ne différant que par le métal, on obtient des mélanges qui fournissent des valeurs très différentes pour la force électromotrice constatée dans nos chaînes ayant une surface fraîche de contact.

δ. ***Mélange de sels et de base :*** L'addition d'une base à une dissolution saline — sans qu'il y ait formation de précipité — donne un mélange actif (pour de certaines proportions de base). Le côté mobile de la chaine est positif.

Enfin, une dernière remarque amenée par l'étude du tableau A permet de résumer ce qui précède au point de vue qualificatif :

Quand deux électrolytes ayant un ion commun sont mélangés en proportions convenables pour donner un phénomène électrique, le côté mobile MR du contact [1] dans la chaine est positif ou négatif.

La polarité est positive si les électrolytes ont le cathion commun ; elle est négative si c'est l'anion qui est le même dans les deux électrolytes.

Remarque. — D'après mes expériences, cette régle est générale. Je l'ai couramment utilisée pour me guider dans la recherche des impuretés souillant un électrolyte *dit* pur trouvé actif et qui n'aurait pas dû donner de force électromotrice dans mes essais d'écoulement.

C'est ainsi que j'ai pu constater, en particulier :

a) Qu'un échantillon d'acide tartrique, *positif* à l'écoulement, renfermait des traces de SO^4H^2 (cathion commun $\overset{+}{H}$).

b) Qu'un échantillon de HBr, *négatif* à l'écoulement, laissait par évaporation un faible résidu où l'on pouvait, par son introduction dans la flamme d'un bec Bunsen, caractériser Na et K (anion $\overline{Br}$ commun), etc.

Le tableau B donne également lieu à quelques remarques :

1° ÉLECTROLYTE AU CONTACT D'UN AUTRE ÉLECTROLYTE. — α. *Acides :* Les acides, en s'écoulant dans des dissolutions d'autres acides, prennent le signe positif, quand un phénomène électrique apparait.

Le phénomène électrique se montre quand la solution acide où se fait l'écoulement est peu concentrée. Le phénomène électrique, s'il existe avec les dissolutions concentrées, n'est pas accessible à nos mesures dans les conditions de ces expériences ;

2° Les acides prennent le signe négatif en coulant dans NaOH ;

3° En coulant dans les dissolutions salines, les acides prennent le signe négatif. La force électromotrice constatée parait augmenter pour un acide donné quand la concentration de la solution saline diminue [du moins, dans les limites de nos essais : solutions millinormales].

β. ***Bases :*** 1° La solution NaOH ne donne rien avec HCl normale ;

2° NaOH est positive au contact des sels.



·. *Sels : 1° Sels et sels.* — Les sels étudiés en solutions contenant par litre : 0,5 molécule-gramme KCl ; 0,5 AzO^3Na ; 0,25 SO^4Na^2 ; 0,25 SO^4Mg ; 0,25 SO^4Zn ; 0,25 SO^4Cu ne donnent aucun phénomène électrique appréciable par contact net avec les dissolutions étudiées (inférieures à décinormales) de sels différents, s'il n'y a pas formation de précipité.

Quand un précipité apparait, un phénomène électrique notable prend naissance dans le circuit.

2° *Sels et acides.* — Par écoulement en [1] dans les dissolutions acides, les solutions salines de nos chaines donnent une force électromotrice ; le sel mobile étant positif. Pour une solution donnée, qui s'écoule dans des dissolutions de concentration croissante d'acide, la différence de potentiel augmente, passe par un maximum, puis ensuite diminue.

3° *Sels et bases.* — Deux cas sont à envisager : *a)* il n'y a pas formation de précipité ; *b)* il y a production d'un précipité.

a) S'il ne se produit aucun précipité, le côté mobile (sel) est négatif et la différence de potentiel est petite : quelques millivolts.

b) Si un précipité prend naissance, on observe de deux choses l'une. Ou bien le précipité, naturellement ou par agitation de l'ajutage, tombe au fond du vase contenant la base, et alors la différence de potentiel constatée est très faible, ou bien le précipité forme une colonne solide, prolongement vertical du tuyau d'écoulement. Dans ce cas, la différence de potentiel atteint des valeurs très considérables par rapport à celles jusque-là constatées dans le tableau B.

2° ÉLECTROLYTE AU CONTACT DU MÊME ÉLECTROLYTE DE CONCENTRATION DIFFÉRENTE. — α *Electrolytes purs :* Les électrolytes qui ne donnent rien par écoulement dans l'eau distillée ne produisent également aucune différence de potentiel appréciable quand ils s'écoulent dans leur propre dissolution plus ou moins diluée.

β *Mélange d'électrolytes ou corps hydrolysés :* Cette catégorie de corps donne une force électromotrice par écoulement dans l'eau distillée. Ils ne donnent aucun phénomène par écoulement dans leur propre dissolution, mais, dans cette dissolution étendue, ils produisent une force électromotrice.

La force électromotrice donnée par une certaine substance *active* est maxima dans l'eau distillée, elle diminue de plus en plus par addition à cette eau de quantités croissantes de la substance considérée et devient nulle, je le répète, quand la solution qui coule est identique à celle qui la reçoit.

En résumé (1) :

1° L'étude de ces résultats prouve que la différence de potentiel entre H^2O et les électrolytes suivants : acides, bases, sels ne subissant pas la dissociation hydrolytique est une donnée constante caractéristique du corps opposé à l'eau pure. Entre l'eau pure d'une part et, d'autre part, les électrolytes impurs, les sels hydrolysés que l'on peut ranger sous la rubrique : mélange d'électrolytes, la différence de potentiel au contact est une quantité variable, qui dépend de la façon dont s'établit le contact H^2O | MR ;

2° Concernant le contact : électrolyte | électrolyte, mes déterminations ont également prouvé que la différence de potentiel est constante quand les électrolytes considérés, ne réagissant pas en formant de précipité, sont des *sels* purs non hydrolysés, qu'ils agissent contre d'autres sels ou une concentration différente de leur propre dissolution.

Les variations de la différence de potentiel apparaissent quand un sel prend contact avec une solution convenable d'acide ou d'alcali. Elles apparaissent également quand un sel hydrolysé ou un mélange d'électrolytes est opposé à une concentration différente du même mélange.

A) Au début de ce mémoire, on indiquait que l'on pouvait, *a priori*, concevoir la possibilité de variations dans la valeur de la différence de potentiel au contact de deux électrolytes miscibles A, B.

Mes expériences prouvent qu'il en est réellement ainsi : 1° lorsque B étant de l'eau pure, A est une dissolution de sel subissant la dissociation hydrolytique ou une dissolution renfermant un mélange d'électrolytes; 2° quand B et A sont des concentrations différentes d'un même mélange ou d'un même sel hydrolisé; 3° quand B et A constituent des dissolutions aqueuses de certains électrolytes différents.

On a constaté que, dans ce troisième cas, les variations de la différence de potentiel au contact sont faibles : quelques millivolts. Ces variations se produisent si l'un des électrolytes en présence, doué d'une certaine concentration par rapport à l'autre, est un acide ou une base, c'est-à-dire un électrolyte renfermant des ions à grande vitesse ($\overset{+}{H}$, $\overline{OH}$). Il est possible que les variations se manifestent dans les conditions de dissymétrie créée par la surface fraîche de contact de mes chaînes liquides avec des électrolytes quelconques. Mais le phénomène électrique produit est trop faible pour impressionner les instruments de mesure; cela résultant très probablement de la petitesse relative de la vitesse de migration des ions de ces électrolytes.

(1) Dans la deuxième partie de ce travail, nous reviendrons sur la formation des précipités donnant naissance à un phénomène électrique.



B) On a également montré au commencement de ce travail que l'on pouvait supposer *a priori*, que, du fait de la diffusion plus rapide de l'un des électrolytes opposés l'un à l'autre ou mélangés et opposés à l'eau, il se formait une zone de transition plus riche, en substance la plus diffusible, que celle que l'on obtiendrait par le mélange des deux liqueurs réunies directement.

D'autre part, en étudiant dans le chapitre premier la dissolution de sulfate de cuivre, on a vu comment, pour expliquer le phénomène électrique apparu dans la chaine

$$SO^4Cu \mid H^2O \mid SO^4Cu$$

symétrique pour les concentrations, je fus amené à admettre l'existence en [1] (contact frais) entre SO^4Cu, H^2O, d'une couche de solution relativement plus riche en acide sulfurique que celle qui résulterait de la dilution simple de la liqueur étudiée. On faisait ainsi l'hypothèse que l'acide plus diffusible était venu enrichir la zone de transition.

Il m'a paru important de contrôler expérimentalement le fait, sinon quantitativement, du moins approximativement, dans le cas du sulfate de cuivre et de quelques mélanges opposés à l'eau pure.

Pour cela, on organise d'abord la chaine

$$MR \mid H^2O \mid MR$$

à contacts immobiles obtenus sans précautions spéciales par superposition des liquides suivant les densités. Une telle chaine ne donne pas d'ordinaire de phénomène électrique. Cela vérifié, on introduit d'un seul côté en [1] dans la zone de transition des liquides MR, H^2O, et, au moyen d'une pipette, un mélange moins dense que MR et obtenu en ajoutant à une dilution convenable de MR une dose appropriée de la substance *m* que l'on suppose former le front de diffusion dans le cas d'une surface fraiche de contact. Ce sera SO^4H^2 pour la dissolution de sulfate de cuivre, NaOH pour le mélange $SO^4Na^2 + NaOH$, etc. On recherche le signe et la grandeur du phénomène apparu dans la chaine et l'on compare aux résultats obtenus dans les conditions ordinaires de formation d'une surface fraiche, par la méthode d'écoulement par exemple.

L'examen de ce tableau prouve que l'introduction en [1] entre les deux chainons MR | H^2O de la chaine symétrique pour les concentrations, d'une couche intermédiaire, enrichie d'une certaine dose de la substance la plus diffusible du mélange MR fait apparaitre dans le circuit un phénomène électrique. Pour le signe et l'ordre de grandeur, ce phénomène est comparable au courant électrique constaté dans la chaine ordinaire, du fait de l'existence d'une surface fraiche de contact en [1].

LIQUIDES MR opposés à H^2O dans la chaîne symétrique MR | H^2O | MR [1]	On intercale en [1] entre MR | H^2O une dilution de MR additionnée de	POLARITÉ de MR du côté [1] et intensité en millivolts du phénomène électrique apparu — Quand dans la chaîne symétrique il y a écoulement en [1]	Quand dans la chaîne au repos (sans force électromotrice) on intercale la couche intermédiaire en [1]
SO^4Cu de densité 1192.	Quelques gouttes de SO^4H^2	— 62	— 48
SO^4Na^2 de densité 1036 + traces de $SO H^2$	Quelques gouttes de SO^4H^2	— 22	— 28
SO^4Na^2 + faibles quant de NaOH.	Quelques gouttes de NaOH normale	+ 73	+ 30
0,25 molécule gr. par litre SO_4Mg + 0,02 molécule SO^4H^2	0,005 molée SO_4H^2	— 56 environ	— 50
0,5 molécule gr. par litre KCl + 0,04 molécule gr. HCl.	0,003 molécule HCl	— 71	— 40

D'après ces résultats expérimentaux, il semble parfaitement légitime d'admettre que la surface fraiche de contact provoque entre les deux liquides la formation d'une couche de transition plus riche en substance très diffusible que celle qui résulterait de la simple dilution de MR. Il y a ainsi, grâce à l'inégale diffusibilité des électrolytes mélangés, création d'un nouveau chaînon qui rompt la symétrie de la chaîne liquide. La compensation exacte n'est plus possible entre les différences de potentiel [1] et [2]. Une force électromotrice apparait dans le circuit : c'est le phénomène que nous avons mis en évidence dans ce mémoire.

A) Constance des liquides intacts. — Dans certains cas on peut se proposer d'avoir un contact MR | H^2O; MR | M'R' facile à reproduire, sans changement appréciable pour la valeur de la différence de potentiel du couple.

On y parviendra en provoquant le mélange des liquides au niveau du contact direct. C'est d'ailleurs ce qui, pratiquement, a lieu le plus souvent quand on superpose les liqueurs d'après l'ordre des densités.

B) Recherche de la pureté des électrolytes. — Dans le cours de ce travail, j'ai eu maintes fois l'occasion, après un simple essai d'écoulement suivant ma méthode, de constater que certains produits commerciaux qualifiés purs étaient impurs.

En particulier, j'ai pu caractériser des traces de potassium et de sodium dans une dissolution d'acide bromhydrique; des traces infinitésimales d'acide chlorhydrique dans du chlorure de sodium purifié. J'ai pu affirmer la souillure d'acides : tartrique, phosphorique, trichloracétique, par des traces d'autres acides. J'ai pu soupçonner qu'un sel de magnésium contenait des métaux alcalins, qu'un échantillon de chlorhydrate d'ammoniaque renfermait des traces d'un anion différent, etc....

Si, dans les conditions que j'ai précisées, l'on pratique l'é oulement d'un électrolyte dans l'eau pure, on pourra affirmer que cet électrolyte est impur si un courant électrique apparait dans le circuit fermé Le côté MR mobile est-il négatif dans la chaine? On recherchera dans l'électrolyte des métaux étrangers ou de l'acide libre (H+) Si MR parait positif, il contient comme impureté un anion de vitesse différente du sien propre.

C) INDICATIONS SUR L'HYDROLYSE. — I. Quand un sel, après des purifications successives minutieuses, continue à donner dans les conditions de mes expériences la même force électromotrice par rapport à l'eau pure, il parait bien légitime d'admettre que ce sel subit la dissociation hydrolytique; c'est, on se le rappelle, ce que je fus amené à admettre pour le sulfate de cuivre.

Si la chaine mobile (en [1]) a le signe positif, on en conclura que la dissolution MR contient des $\bar{O}H$, que le sel est à acide faible et base forte. Dans le cas d'une polarité négative, il s'agit sans nul doute d'un acide fort et d'une base faible. C'est ce qui se produit pour les sels SO^4Cu, $ZnCl^2$, etc...

II. — L'étude des mélanges de sels alcalins et d'acides (ion électropositif commun) a montré en particulier que, pour des doses croissantes d'acides ajoutées à une solution saline donnée, la force électromotrice produite dans la chaine s'accroit, passe par un maximum, puis décroit ensuite. Dans la partie ascendante de la courbe, les variations sont régulières. On peut admettre, avec une approximation suffisante, que dans cette position de la courbe pour des valeurs rapprochées de la différence de potentiel, le phénomème électrique est proportionnel à la dose d'acide du mélange.

Si donc on a un mélange renfermant de faibles quantités d'acide, on déterminera cette dose d'acide ainsi qu'il suit :

1° On mesurera la force électromotrice V donnée à l'écoulement par le mélange étudié suivant ma méthode des chaines symétriques pour les concentrations ;

2° On ajoutera une quantité connue m du même acide au mélange ; la force électromotrice deviendra $V + dv$.

On appelant x la dose d'acide cherchée, on aura évidemment

$$\frac{x}{x+m} = \frac{V}{V+dv} \text{ d'où } x = \frac{mV}{dv} \quad [1]$$

Considérons un sel à acide fort, subissant la dissociation hydrolitique. Au point de vue qui nous occupe, la dissolution d'un tel sel peut être comparée à la dissolution du mélange précédent de sel neutre et d'acide. Le raisonnement employé pour le mélange paraît, à première vue, légitimement applicable à la dissolution saline. Une restriction importante s'impose cependant. Quand, à la dissolution hydrolysée contenant x molécules grammes d'acide, on ajoute m de ce même acide, on n'obtient pas $(x + m)$ molécules grammes d'acide libre, car il y a modification de l'équilibre antérieur de dissociation. Une certaine quantité Δ rétrograde à l'état de molécules saline intacte. La dose d'acide existant réellement est $x + m - \Delta$ au lieu de $x + m$.

La formule réelle faisant connaître x n'est donc pas [1] $x = \frac{Vm}{dv}$ comme dans le cas du mélange ordinaire, mais bien $x = \frac{(m - \Delta)\, V}{dv}$ [2]

En admettant pour valeur de x, celle de l'équation [1] on commettra d'après [2] une erreur par excès qu'il n'est pas facile d'évaluer. Cette donnée tirée de [1], quoique inexacte, a cependant un certain intérêt; elle renseigne sur la limite supérieure que ne dépasse pas l'hydrolyse dans la dissolution saline considérée.

Dans le tableau suivant, j'ai réuni quelques chiffres obtenus d'après la formule [1]:

Solution étudiée		Le nombre de molécules dissociées pour 1.000 molécules du sel est inferieur à
$CdCl^2$	0,5 normale	0,5
CdI^2	0,5 »	0,5
ZnI^2	0,5 »	0,7
SO^4Mn	0,5 »	0,2
SO^4Zn	0,5 »	0,03
SO^4Cd	0,5 »	0,02
SO^4Cu	0,5 »	0,5

(A suivre).

Du traitement des chéloïdes par l'effluve de haute fréquence.

Par MM. P. REDARD et G. BARRET.

Le traitement médical et chirurgical *(extirpation, scarifications)* des chéloïdes donnant des résultats incertains et exposant à des récidives, on s'est adressé, dans ces dernières années, à l'électricité, puissant modificateur des tissus.

L'électrolyse *(électrolyse bipolaire* ou *monopolaire négative)*, que l'un de nous (Redard) a fréquemment appliquée à la cure des chéloïdes, est un procédé de haute valeur qui, seul ou combiné avec les scarifications, donne souvent des guérisons dans quelques cas déterminés.

Il a cependant l'inconvénient d'exiger de longues séances et de ne convenir qu'aux chéloïdes de formation récente et de peu d'étendue.

Les *étincelles statiques*, recommandées en 1895 par Derville, ont une remarquable action sur les phénomènes douloureux des chéloïdes. Elles peuvent agir sur de grandes surfaces et modifier les tissus rapidement, en quelques séances.

L'expérience nous a démontré que les récidives sont fréquentes et que l'action sur les chéloïdes anciennes, exhubérantes, étendues, est souvent nulle, peu durable.

Les résultats que nous avons obtenus dans quelques cas de chéloïdes graves anciennes, traitées par l'*effluvation de haute fréquence*, nous engagent à conseiller ce nouveau moyen thérapeutique. L'observation suivante nous parait démontrer l'efficacité de ce traitement électrique :

Observation. — Marcel M..., âgé de 7 ans, fut atteint, en septembre 1903, de brûlures étendues, dans la région du bras et de l'avant-bras gauche, en renversant un appareil à café. La brûlure fut particulièrement profonde en certains points, où le marc de café bouillant resta adhérent pendant quelques secondes.

L'enfant se présente au dispensaire Furtado-Heine, six mois après l'accident, en février 1904, dans le service de chirurgie du Docteur Redard. Il porte sur la face antérieure du bras gauche, au niveau du tiers moyen, une plaque chéloïdienne épaisse, à contours irréguliers, de cinq à six centimètres de diamètre. La surface est inégale, traversée de brides fibreuses ; la peau est lisse, de couleur rouge

violacée, profondément indurée, cartonnée, formant au-dessus du tégument voisin une saillie qui atteint 3 à 4 millimètres en certains points ; elle est le siège d'un prurit assez marqué, et parfois de picotements, d'élancements douloureux.

Au-dessous de cette plaque principale existent deux autres petites chéloïdes, d'aspect et de coloration analogue, produites par des gouttes du liquide bouillant, et siégeant l'une au-dessus du pli du coude, l'autre à deux travers de doigt au-dessous.

Traitement. — Commencé par le Dr Barret, en février 1904, il a porté sur la plaque principale *seule*, qui a été soumise à l'effluvation de haute fréquence. L'effluve était produite par un résonateur monopolaire de Oudin réglé de manière à obtenir des aigrettes aussi fournies que possible. Le reste de l'appareillage comportait un condensateur plan immergé dans le pétrole, de Gaiffe, et une bobine de 35 centimètres d'étincelle, fonctionnant sous 20 volts et 6 ampères, avec rupture atonique.

L'effluvation a été pratiquée, pendant les 8 ou 10 premières séances, à l'aide de l'électrode condensatrice ordinaire à manchon de verre; pour les autres, à l'aide d'une électrode de Mac-Intyre, constituée, ainsi que l'on sait, par un tube de verre vide d'air, de forme appropriée. L'électrode était promenée au contact de la peau, pendant 4 à 5 minutes, et légèrement éloignée pendant les dernières secondes, de manière à cribler la surface de courtes étincelles.

Uue croûte légère, peu adhérente, apparaissait au bout de deux à trois jours, sur la région traitée, et tombait dans la huitaine. Après un certain nombre de séances, on vit en outre se développer sur la peau saine environnante, et en des points qui ne recevaient pas directement l'effluve, une pigmentation brune, comparable à celle que produisent les rayons X. Cette pigmentation disparut spontanément dans la suite.

Le traitement fut appliqué une fois par semaine pendant les trois premiers mois; puis deux fois par semaine, mais avec un mois d'interruption sur deux, jusqu'à la fin de l'année 1904. Il comporta, en tout, une quarantaine de séances.

Vers la vingtième séance, le résultat était déjà des plus nets. Le prurit, les douleurs avaient disparu. Le tissu chéloïdien était devenu beaucoup plus souple; son épaisseur diminuait, et sa coloration avait beaucoup pâli. De plus, fait intéressant à noter, on voyait pâlir et s'affaisser en même temps les deux petites chéloïdes accessoires, qui pourtant n'étaient pas soumises à l'effluvation directe.

A la fin de l'année 1904 (40 séances), la saillie de la plaque chéloïdienne n'existe plus. La peau est souple; sa coloration lie de vin a complètement disparu; elle est même, en certains points, plus blanche que les téguments environnants. La même amélioration s'est produite pour les deux petites chéloïdes inférieures.

Ce dernier fait est digne de remarque ; il tend à faire admettre que l'effluvation, ainsi pratiquée, n'agit pas seulement à la manière d'un révulsif, dont l'action se localise à la région où il est appliqué, mais qu'il faut tenir compte en outre d'une action générale des courants de haute fréquence, auxquels se trouve soumise, pendant l'effluvation, la surface entière du tégument. La vaso-constriction cutanée très étendue, qui se manifeste au cours de l'application, en est une preuve. M. Oudin a d'ailleurs signalé plusieurs faits du même ordre ; il a vu, notamment dans plusieurs cas de psoriasis et de lichen simple, disparaître en même temps que les lésions traitées directement, d'autres lésions siégeant en des points du corps parfois très éloignés de celui où l'effluve était appliquée.

Notre malade, revu près d'un an après la fin de son traitement, ne présentait aucune trace de récidive.

***

On notera, dans notre cas, l'étendue de la chéloïde, la saillie très notable des bourgeons, l'enduration profonde des tissus.

Les séances ont été, il est vrai, assez nombreuses ; mais il s'agit d'une intervention simple, très rapide, peu douloureuse, sans réaction et n'exposant à aucun accident.

Quant au mode d'action de l'effluve de haute fréquence, il est permis de penser que c'est à la révulsion énergique, répétée à de courts intervalles, que sont dues la disparition des douleurs, les modifications circulatoires et les remarqnables transformations des tissus.

Deux cas de zona traités et guéris par l'effluvation de haute fréquence (1).

Par M. G. RONNEAUX (de Paris).

Obs. I. — S..., 44 ans, manœuvre, homme robuste et habituellement bien portant, vient nous trouver le 20 avril 1906 Il est porteur d'un zona thoracique intercostal unilatéral droit. La région scapulaire est tout entière couverte de grosses vésicules réunies par groupes, reposant sur un fond érythémateux. Le creux de l'aisselle présente le même aspect ; l'éruption est plus discrète sur la région pectorale. Le malade se plaint de douleurs vives, élancements, picotements, coups de couteau : il souffre depuis huit jours environ. L'éruption a débuté cinq ou six jours auparavant, par le creux de l'aisselle, sans grande gêne pour le malade. C'est à ce niveau qu'il accuse actuellement le maximum de douleur. Pendant huit jours il a fait des applications de pommades à l'oxyde de zinc, sans aucune amélioration.

Une première séance d'effluvation de haute fréquence (10 minutes), aussi intensive que possible, est suivie d'une amélioration immédiate. Le malade ne perçoit après la séance que la sensation de chaleur, de brûlure, due à l'effluvation.

Le 23 avril le malade accuse une amélioration considérable. Il ne ressent plus que des picotements, des démangeaisons qui ne sont pas comparables aux douleurs de la semaine précédente. L'éruption ne parait pas très modifiée. Le fond sur lequel elle repose est peut-être un peu moins érythémateux. Deuxième séance d'effluvation (12 minutes).

27 avril. — Le malade n'éprouve plus aucune sensation désagréable, les vésicules sont affaissées en partie. L'érythème a disparu. Troisième séance d'effluvation (10 minutes).

Nous revoyons le malade le 2 mai : il ne souffre plus ; toutes les vésicules sont sèches. Le malade nous quitte en nous promettant de revenir nous voir si la douleur reparaît. Nous ne l'avons pas revu.

Obs. II. — D. P..., 17 ans, lycéen, en traitement depuis six semaines,

(1) Communication qui sera faite au *Congrès pour l'avancement des Sciences*, Lyon 1906.



pour une entérite chronique grave qui date de plusieurs années. Grand garçon poussé trop vite, anémié et affaibli par le régime alimentaire qu'il suit depuis plusieurs semaines.

21 mai 1906. — Se plaint de démangeaisons et de picotements au creux de l'aisselle, datant de trois à quatre jours. L'examen du malade nous montre un zona thoracique unilatéral droit, discret en avant et en arrière, avec un maximum d'éruption sous l'aisselle ; les vésicules sont de taille moyenne.

Nous effluvons les régions atteintes pendant 10 minutes environ jusqu'à rubéfaction de la peau.

Le 23 mai le malade revient nous revoir ; ses sensations de picotement ont disparu le soir même de la séance. L'éruption est du reste manifestement en voie de régression Par suite du manque de temps, nous ne renouvelons pas le traitement. Nous revoyons le malade la semaine suivante. Il n'a plus rien ressenti. La guérison est complète.

La technique employée a été la même dans les deux cas : le malade est relié à l'extrémité inférieure du résonateur Oudin par un conducteur métallique tenu à la main. L'effluvation aussi intense que possible, mais sans production d'étincelles, est pratiquée à l'aide d'un balai métallique relié à l'autre extrémité du résonateur.

Ces deux cas sont en concordance avec les observations de Oudin. Comme lui nous avons observé une atténuation immédiate de l'élément, douleur dès la première séance, et dans le second cas, disparition complète. Quant à l'éruption, elle semble avoir été notablement abrégée dans sa durée, par ce mode de traitement. Ce second point est d'un intérêt assez faible, étant donné l'évolution habituellement rapide du zona aigu. Il faut surtout retenir l'action analgésique des courants de haute fréquence déjà maintes fois signalée, et qui peut rendre de grands services, non seulement dans ces cas de zona aigu, mais contre les douleurs névralgiques consécutives souvent si tenaces, ainsi que Baudet l'a antérieurement mentionné.

Un cas de fistule à l'anus traité et guéri par les courants de haute fréquence (1).

Par M. G. RONNEAUX (de Paris).

Mme L. A..., 30 ans, en traitement pour une constipation opiniâtre améliorée par quelques séances de courant continu, se plaint d'une fistule à l'anus qui donne lieu à un écoulement tellement abondant que la malade est obligée de se garnir d'une façon permanente, comme si elle avait ses règles. Cette fistule a fait suite à un petit abcès ayant évolué sans douleur et sans fièvre, et qui s'est ouvert spontanément en janvier 1906 (il y a quatre mois). Depuis elle a donné lieu à un écoulement de plus en plus abondant : la malade prétend que quand elle reste longtemps assise, au théâtre, par exemple, tous ses jupons sont traversés malgré les épaisseurs de serviette dont elle se garnit. Actuellement (14 avril), dans les plis radiés de l'anus du côté gauche, on constate la présence d'un orifice très facilement visible, à bords décollés, amincis et violacés. Un stylet introduit révèle l'existence d'une fistule borgne externe sous-sphinctérienne de 2 centimètres 1/2 environ de trajet. Le suintement très abondant est nettement purulent.

Le malade a eu, il y a 5 ans, une première fistule qui a dû être opérée deux fois, une première fois au thermocautère, sans résultats ; une seconde par l'exérèse chirurgicale, avec succès. Elle a eu plusieurs fois de légères hémoptysies coïncidant avec de l'amaigrissement, de la toux, des sueurs nocturnes. Chaque fois ces alertes ont été conjurées à l'aide de la suralimentation, des piqûres de cacodylate et du repos. Actuellement la malade est en bon état, malgré de légères lésions au sommet droit.

La malade nous demande s'il n'est pas possible de la traiter par l'électricité. Ayant obtenu récemment, dans un cas analogue, un commencement de succès, nous lui proposons les courants de haute fréquence et commençons le traitement immédiatement. Nous employons la technique de Doumer, dans le traitement des fissures anales et des hémorroïdes : introduction dans l'anus d'une électrode métallique en forme de cône, reliée à l'extrémité supérieure du résonateur Oudin. Les séances sont de dix minutes avec une intensité assez élevée.

Dès le lendemain de la première séance (14 avril), l'écoulement a été

(1) Communication qui sera faite au *Congrès pour l'avancement des Sciences* ; Lyon, août 1906.

moindre. La deuxième séance (17 avril) est suivie également d'une diminution de l'écoulement dans les 48 heures Une troisième séance faite le 19 avril, donne les mêmes résultats. La malade interrompt alors son traitement, pour des raisons d'ordre privé Nous ne la revoyons que le 3 mai : l'écoulement est un peu moins abondant, mais exige toujours une garniture permanente. Nous reprenons régulièrement le traitement. Sept séances, faites à raison de trois par semaine, du 3 au 19 mai, amènent une diminution progressive de l'écoulement, qui est bientôt réduit à un suintement n'exigeant plus aucune espèce de pansement. En même temps, les bords de la fistule changent d'aspect, deviennent rosés, l'orifice se rétrécit, le fond se comble. Le 24 mai, la malade prétend que depuis la dernière séance (10ᵉ), il y a cinq jours, elle n'a eu aucun suintement L'orifice fistuleux est du reste presque cicatrisé ; ce n'est plus qu'une petite ulcération sans profondeur (11ᵉ séance).

Le 2 juin, une semaine après, la cicatrisation est complète, il n'y a plus aucun suintement, les tissus sont souples et ont repris leur aspect normal. La malade a du reste immédiatement mis à l'épreuve sa guérison, en sortant deux jours de suite à bicyclette, sans en éprouver le moindre inconvénient.

Nous revoyons la malade le 28 juillet, la guérison s'est maintenue, malgré un mauvais état général résultant d'une nouvelle poussée pulmonaire avec légère hémoptysie.

Ce cas nous a paru intéressant à rapporter, pour plusieurs raisons. D'abord nous ne croyons pas que ce mode de traitement ait jamais été signalé, ou tout au moins qu'aucune guérison n'ait été publiée : nous avons fait des recherches dans les traités et les périodiques spéciaux, sans rien trouver d'analogue. Le seul traitement électrique appliqué jusqu'à ce jour était l'électrolyse du trajet fistuleux.

En second lieu il faut remarquer la rapidité de la guérison, malgré l'abondance de l'écoulement, qui était de beaucoup supérieur à ce qu'on observe habituellement dans les fistules borgnes externes, qui sont réputées comme étant les moins gênantes pour le malade

Enfin, les résultats observés dans ce cas confirment ce qui a déjà été dit par MM. Doumer, Oudin et d'autres, sur les propriétés excitantes des courants de haute fréquence vis-à-vis de la cellule vivante et sur leur action rapide et intensive vis-à-vis des états phlegmasiques des tissus, quelle qu'en soit la cause. La tuberculose ne semble pas devoir faire exception à la règle. Notre cas vient du reste s'ajouter aux guérisons d'adénites et d'ulcérations tuberculeuses et de tuberculose de la peau, déjà publiées.

REVUE DE LA PRESSE

J.-C. Rankin. — **Rapport sur le traitement du lupus à l'Hôpital royal de Belfast.** — *Arch. of the Rœntgen Ray.* 1905, juillet.

M. Rankin donne un court résumé, sous forme de tableau, de son traitement du lupus.

Dans une première série de cinq cas, les malades furent exposés environ 10 minutes à une distance de six pouces et avec un tube plutôt mou. Le courant était fourni par un courant de 8 ampères passant dans l'inducteur et interrompu par un Wehnelt. Le nombre de séances fut de 9 à 11. Deux cas furent complètement guéris, un fut guéri mais récidiva six mois après. Deux furent améliorés. Il y eut, dans ces cinq cas, une réaction cutanée marquée, consistant en érythème, œdème, douleur et sentiment de tension.

Dans deux cas il y eut perte de cheveux sur les parties non protégées ; les cheveux tombèrent une semaine après les premiers signes de réaction ; ils ne recommencèrent a pousser que trois mois après, sans perte de coloration.

En janvier 1904, l'auteur commença une nouvelle série de 45 cas, en faisant une exposition de cinq minutes avec seulement trois ampères et un tube de moyenne pénétration. Les malades purent subir plusieurs mois de traitement sans autre réaction qu'une légère rougeur et un léger œdème. En mars 1904, les croûtes furent enlevées et la peau protégée avec un onguent, ce qui arrêta la production de cette légère réaction.

Dans tous ces cinquante cas la maladie durait déjà depuis plusieurs années.

Quarante-deux cas étaient situés sur la face. Dix-neuf cas étaient très étendus, et la surface plus large qu'une carte à jouer. La plupart avaient déjà été traités par d'autres méthodes (scarrification, cautérisation) sans succès.

Comme résultats, dix furent complètement guéris et quatre de ces cas furent revus plusieurs mois après la cessation du traitement.

Une amélioration durable s'est montrée dans 17 cas encore en traitement et il est probable que la guérison ne tardera pas à survenir.

Dans 30 cas il y eut de l'amélioration, mais la plupart abandonnèrent le traitement. Dans dix cas nous ne pûmes constater aucune amélioration.

Nous n'eûmes jamais à déplorer aucun accident. D. C.

Margaret A. Cleaves. — **Les rayons de Röntgen et la stérilité.** — *Medical electrology and radiology*, mars 1905.

On a toujours considéré les rayons X comme un agent pouvant être aussi nuisible qu'utile. Aucun autre mode de l'énergie, quelle que soit sa source, n'est



capable de produire sur les tissus vivants des désordres aussi graves et sûrement d'une manière si irrégulière et si inopinée. L'usage systématique de cet agent thérapeutique, lorsqu'un autre mode d'une autre énergie électrique peut être employé, est répréhensible.

L'action nuisible sur la peau a été étudiée par Darier, Unna, Jutassy, Minich et d'autres auteurs. L'action sur le sang a été étudiée expérimentalement par H. Henecke, et chimiquement par Mante. On trouve une augmentation excessive de pigment dans la rate des petits animaux avec disparition des follicules et de la pulpe splénique. Ces travaux se trouvent consignés dans ce journal.

L'action nuisible sur l'hémoglobine est mise en évidence par la valeur des médecins faisant un usage thérapeutique des rayons X. De nouveaux faits viennent de montrer que certains tissus profonds ne peuvent pas impunément être exposés aux rayons X et que l'opérateur lui-même doit prendre de nouvelles précautions pour sa propre sécurité.

Au mois de janvier, à la réunion de la section des maladies des voies génito-urinaires de l'Académie de médecine de New York, M. Tilden Brown fit la communication suivante. Il annonça que, par suite d'une présence plus ou moins prolongée dans une atmosphère de rayons X, la stérilité pouvait survenir après un temps plus ou moins prolongé. Sur dix individus qui avaient été exposés plus ou moins longtemps aux rayons X pendant trois ans, et qui n'avaient eu antérieurement aucune maladie des voies génito-urinaires; on trouva une azoospermie absolue, et cependant il n'y avait aucun changement dans la puissance génitale.

On avait déjà constaté auparavant accidentellement cette perte de spermatozoïdes. Dans un cas de prurit anal traité par les rayons X, les spermatozoïdes qui étaient abondants avant l'exposition, disparurent après le traitement, et ce ne fut que trois mois après qu'on les vit reparaître. Il y a un an déjà, Albers Schönberg attira l'attention sur ce fait que des lapins et des cochons d'Inde perdaient leurs spermatozoïdes après une série d'exposition de l'abdomen aux rayons X. Frieben trouva une atrophie du testicule avec disparition de l'épithélium des tubes séminifères.

Les observations de Tilden Brown sur l'homme confirment les expériences de Schönberg et Frieben sur les animaux.

Plus récemment, dans le *Berliner Klinische Wochenschrift*, janvier 16-1905, Halberstaedter étudia les effets des rayons X sur les ovaires des lapines et trouva que lorsqu'on reposait un seul des côtés de l'abdomen, l'ovaire correspondant présentait seul des altérations macroscopiques et microscopiques nettement appréciables. Pour éviter toute cause d'erreur, il fit une autre série dans laquelle après laparatomie exploratrice les ovaires furent trouvés sains. Après la guérison de la plaie abdominale, il refit la même expérience et trouva la même différence entre les deux organes. On observa surtout une complète disparition des vésicules de Graaf au bout du quinzième jour. On ne peut pas affirmer que la disparition soit permanente et si la reproduction des vésicules ne peut pas se faire. Il faut remarquer que les ovaires sont plus sensibles que la peau qui les recouvre. On a d'ailleurs remarqué que les tumeurs fibreuses de l'utérus diminuent de grosseur et ont un mode de traitement qu'emploient certains médecins. Il y a disparition des phénomènes de compression et des symptômes de compression et action sur les hémorragies.

Il faut se demander s'il n'y a pas relation entre l'action sur l'ovaire et la diminution de la tumeur fibromateuse.

Il était déja connu depuis un certain temps que les rayons X agissaient sur certains organismes inférieurs et il est étonnant, non de voir les rayons X coupables des effets désastreux observés sur les testicules et sur les ovaires, mais de voir que notre attention n'ait pas été attirée plus tôt sur ces faits. Des graines exposées même pendant peu de temps aux rayons X perdent leur pouvoir de germer, et celles qui, néanmoins, ont commencé à germer d'une façon lente, périssent par une nouvelle exposition. Les insectes qui subissent habituellement une complète métamorphose dans la seconde moitié de leur vie, ont été soumis à l'influence des rayons X. Le ver qui devient insecte ne se métamorphose pas, il continue à vivre, à manger sans aucune tendance à poursuivre son développement ultérieur, et sa mort survient longtemps après que ses frères et sœurs sont devenus insectes; ils pondent des œufs qui se transforment ensuite en vers et plus tard en insectes. On a appelé ces vers Mathusalem, parce qu'ils restent dans le stade de ver.

Il résulte de ces faits que l'opérateur doit se mettre soigneusement à l'abri des rayons. D. C.

HORACE MANDERS. — **Traitement de l'épilepsie par les rayons X.** — *Arch. des rayons de Rœntgen*, 1905, p. 57.

Un nombre considérable de personnes souffrent en Europe d'une forme quelconque d'épilepsie, et nous sommes très peu armés pour lutter contre cette terrible maladie.

Il y a deux ou trois ans, *Branth*, en Amérique, essaya le premier d'appliquer le traitement par les rayons X aux épileptiques. Il admit comme démontré que le point de départ de la convulsion était d'abord dans la substance corticale, ensuite dans la moelle allongée, et dans beaucoup de cas l'apparition des attaques est due à une instabilité de la nutrition normale des cellules du cerveau ou dans une nutrition anormale. Or il est admis que les rayons X stimulent l'activité du protaplasme; de là la légitimité de l'application des rayons X.

Branth faisait trois séances par semaine, commençant par cinq minutes à une distance de 37 cm. 5 et allant par degrés jusqu'à une durée de dix minutes. Une partie différente du crâne est exposée à chaque séance, avec un tube très dur (12,5 à 20 cm. d'étincelle équivalente). On observe comme complication la chute des cheveux au niveau de la surface irradiée, mais on peut assurer que les cheveux repousseront, peut-être même en plus grande abondance. Quelques malades ne présentent pas cette alopécie même après plusieurs mois de traitement, tandis que d'autres en sont atteints après un petit nombre de séances.

Branth conseille aussi de faire attention à ce qu'il existe chez quelques malades une sorte d'accoutumance au bromure par un long usage antérieur. La suppression rapide du bromure peut être nuisible et il vaut mieux donner de petites doses de médicament. Il est une règle avec peu d'exception, que par ce traitement le malade augmente de poids dans une proportion vraiment surprenante, et Branth a obtenu en six semaines un gain de 15 livres chez une jeune fille de 25 ans. Dans certains cas d'épilepsie ancienne, il existe de la difficulté pour parler avec prononciation mauvaise. Ce symptôme cède sous le traitement par les rayons X.

Dans les cas traités, soit de grand ou de petit mal par les rayons X, on observe en général que les attaques deviennent plus légères et de durée moindre.

Les intervalles deviennent plus longs, et lorsqu'une attaque survient, la prostration est moins forte après.

Chez les malades qui avaient par jour 6 à 8 attaques, le nombre est tombé à 2 ou 3 par semaine après peu de séances. Sans doute, tous les cas d'épilepsie ne sont pas justiciables des rayons X, surtout ceux où il existe dans le cerveau des processus de dégénération.

Pour ma part, j'ai appliqué le traitement des rayons X aux épileptiques depuis deux ans sans connaître ni les résultats ni la méthode de Branth, qui y avait pensé avant moi.

Les raisons qui m'avaient déterminé à employer les rayons X sont différentes de celles de Branth. Pour moi, les modifications dans les cellules sont non pas d'origine physique, mais d'origine fonctionnelle ou dynamique. Cela paraît être aussi le cas pour une autre maladie à pathogénie obscure, comme la paralysie agitante. L'auteur explique ensuite sa manière d'envisager les actions réciproques des cellules entre elles, basées sur leur état vibratoire propre. Il accorde une grande importance à l'étude de l'aura, car s'il est périphérique, c'est la zone correspondante du cerveau qui devra être irradiée.

L'auteur donne l'observation d'un cas choisi comme étant un mélange de grand et de petit mal, ayant débuté vers l'enfance, avec une certaine hérédité, de l'incontinence nocturne d'urine jusqu'à la puberté, et se montrant comme une forme ayant le moins de tendance à guérir par les moyens ordinaires. Il s'agit d'un malade de 31 ans, célibataire et s'étant abstenu d'alcool et de tabac. On remarque comme antécédents personnels : à 9 mois, des convulsions provoquées par la dentition, au nombre de 20 à 30. Il y eut jusqu'à 11 ans de l'incontinence nocturne d'urine. A 13 et à 16 ans, il subit des traumatismes sur la tête.

Habitudes de masturbation de 16 à 22 ans. A 17 ans, il fait immodérément de la bicyclette et a sa première attaque à 22 ans, en faisant une course en bicyclette.

Le traitement par les rayons X est institué le 17 novembre 1903. L'auteur se servit d'un tube dur, mais pas très dur ; le métacarpe montrait sur l'écran une teinte d'un gris blanchâtre ; 22 centim. d'étincelle équivalente ; intensité du courant inducteur de 1 ampère, 200 volts et intercepteur à mercure. Distance 6 pouces 1/2 et durée des séances trois minutes. La seconde séance eut lieu le 19, d'une durée de cinq minutes, la troisième le 21, avec une durée de sept minutes ; le malade se repose pendant deux semaines et ainsi de suite pendant trois mois.

L'intervalle entre la série de trois séances a été ensuite augmenté à trois puis à quatre semaines.

Le traitement est poursuivi depuis un an et demi et le malade se trouve très amélioré. Le traitement continue encore. D. C.

Albert-Weil (E.) et Mougeat. — **Action des bains hydro-électriques dans diverses affections cardio-vasculaires.** — *Bulletin de la Société de Thérapeutique ;* 28 mars 1906.

Ces trois malades étaient : l'un, un garçon atteint de rétrécissement et d'insuffisance urétraux bien compensés ; l'autre, une femme atteinte de rétrécissement urétral congénital, d'hyposystole pulmonaire chronique et de cirrhose cardiaque

du foie avec ascite; et la troisième, une femme atteinte de maladie de Maurice Reynaud typique avec hypertension artérielle.

Les courants alternatifs triphasés étaient produits au moyen d'une petite dynamo de la maison Reiniger, Gelbart et Scholl (d'Erlangen), actionnée par le courant continu du secteur de ville, et portant, sur l'axe opposé aux points d'entrée du courant, trois bagues métalliques isolées, communiquant respectivement avec un tiers de l'anneau, par trois prises de courant dérivées sur l'induit à 120° l'une de l'autre. Le procédé de graduation était le suivant : des frotteurs amènent les courants des trois bagues aux extrémités des fils de trois bobines dont les autres extrémités sont reliées entre elles; sur ces trois bobines glissent trois bobines secondaires, reliées chacune par une des extrémités du fil d'enroulement à l'une des trois électrodes d'utilisation, et réunies entre elles par les trois extrémités. L'enfoncement plus ou moins grand des bobines secondaires sur les bobines primaires règle le courant.

Les trois électrodes d'utilisation étaient suspendues sur les parois de la baignoire de fonte émaillée soigneusement isolée; elles étaient situées, l'une vis-à-vis de la face externe de la cuisse gauche du malade, l'autre vis-à-vis de la partie postérieure gauche du tronc, la troisième vis-à-vis la face latérale droite du tronc.

Les courants utilisés ont toujours été les courants maxima que les malades ont pu supporter sans sensations douloureuses et sans crampes musculaires.

BORDET. — **Alopécie prématurée idiopathique traitée par les rayons X.** — *Bulletin officiel de la Societé française d'Electrothérapie*, avril 1906.

OBSERVATION. — M. A..., 33 ans, présente depuis plus de deux ans une plaque d'alopécie sus-occipitale. Cette tonsure a, pendant ces quatre derniers mois, suivi une marche progressive si rapide que j'ai cherché à la modifier par l'emploi des rayons X, en me basant sur les observations de repousse des cheveux par la radiothérapie dans les cas d'alopécie peladique.

Les *antécédents héréditaires* de ce malade sont peu chargés. Son père et sa mère ont généralement joui d'une bonne santé ; ils ont seulement présenté tous deux, à diverses reprises, des manifestations rhumatismales articulaires.

Antécédents personnels. — Jamais de rhumatismes, pas de syphilis, pas de fièvre typhoïde. Depuis huit ans, plusieurs poussées de bronchite et de bronchopneumonie localisée avec hémoptysies. Actuellement état pulmonaire assez satisfaisant.

Etat général très bon. Tempérament nerveux. Mauvaise hygiène. Alimentation mal réglée. Surmenage intellectuel constant. Préoccupations morales. Conserve habituellement la tête couverte soit par un chapeau de feutre mou et bas, soit par une casquette de laine.

La chevelure, autrefois très abondante, encore bien fournie dans la région occipitale, est composée de cheveux noirs, fins, frisant à demi, toujours secs. Quelques pellicules rares. Sueurs assez abondantes du cuir chevelu.

Le *diagnostic* d'alopécie prématurée idiopathique peut être basé sur :

1° La jeunesse du malade et le début de la chute des cheveux : 30 ans ;



2° La marche progressive et rapide de l'alopécie surtout pendant ces derniers mois ;

3° La localisation de l'alopécie, analogue à l'alopécie sénile ;

4° L'absence d'affection parasitaire, infectieuse, etc. du cuir chevelu ; l'absence de séborrhée, d'eczéma séborréïque, etc.

Etat actuel. — La plaque d'alopécie présente l'aspect d'une tonsure parfaitement circulaire, dont le centre occupe exactement le vertex. Son diamètre est de huit centimètres. A son niveau le cuir chevelu est lisse et brillant : au regard direct il semble absolument glabre ; à l'éclairage oblique on voit une petite quantité de poils follets très courts et quelques rares poils blonds plus longs mais très fins, plus nombreux à la périphérie.

Sur les régions occipitale et pariétale, les cheveux noirs sont abondants. Sur la région fronto-temporale, en avant de la plaque de calvitie, les cheveux sont plus rares, clairsemés sur les tempes. Pas de chute de poils aux sourcils ni à la moustache. Barbe opulente.

Technique opératoire. — Voici comment j'ai procédé : L'ampoule qui a servi est une ampoule Chabaud à osmo-régulateur, grand modèle, logée dans un localisateur en plomb que j'ai fait construire, aux ateliers P.-L.-M. d'Alger, par M. Georges. Lorsque la partie malade se trouve en contact avec la rondelle d'ébonite qui termine le tube du localisateur, la distance de l'anticathode à la peau est de 15 centimètres. Cette ampoule est alimentée par une dynamo à courants continus donnant au primaire 52 volts, 6 ampères. Bobine de 35 centimètres d'étincelle. Interrupteur Contremoulins-Gaiffe. Pendant la mise en marche, le tube est chauffé jusqu'à ce que le milliampèremètre de Gaiffe marque un milliampère. Dans ces conditions, l'ampoule dont je me suis servi fait virer complètement une pastille de Sabouraud et Noiré en 23 à 25 minutes. Au radiochronomètre de Benoist, les rayons ont une pénétration de 4 à 5.

Les différentes régions de la plaque d'alopécie ont été exposées durant deux minutes exactement à chaque séance.

Effets du traitement. — A la première séance, j'ai exposé pendant deux minutes la portion postéro-inférieure de la tonsure.

Je n'ai examiné le malade qu'une huitaine de jours après la séance. J'ai pu constater la présence d'une touffe de quelques cheveux de six à sept millimètres, de couleur brune, partant du vertex et se dirigeant vers l'occiput. Toute la surface irradiée était recouverte d'un duvet assez abondant.

Le 11 décembre, séance de Rœntgénisation de la portion antéro-latérale droite de la tonsure. Sept jours après, le 18 décembre, je puis faire des constatations très intéressantes. Toute la région irradiée est le siège d'une pousse d'innombrables poils plus forts et plus longs que le duvet, plus colorés aussi ; quelques cheveux noirs ont également poussé et le contraste est frappant avec la portion gauche qui n'a pas encore été irradiée et qui est complètement glabre. Le docteur Murat constate ces modifications et plusieurs personnes non prévenues sont frappées de la repousse des cheveux. Ce jour-là (18 décembre) je soumets aux rayons X la dernière portion de la tonsure.

Le 2 janvier 1906, la repousse des cheveux est en pleine activité. Il y a un mois que la portion postéro-inférieure de la plaque alopécique a été irradiée et des cheveux noirs se distinguent en assez grand nombre. La portion soumise en dernier lieu aux rayons X est recouverte d'un duvet blond abondant ; la région irradiée le 11 décembre ne présente plus autant de poils blonds, ceux-ci ont

grandi, prennent la coloration noir des cheveux normaux et, de plus, sont particulièrement gros et résistants.

Ces résultats m'ont paru assez intéressants pour les signaler dès maintenant. Je me réserve de publier prochainement les photographies de ce malade.

A. BÉCLÈRE. — **Un cas d'épithélioma végétant de la région temporo-maxillaire guéri par la radiothérapie.** — *Le Radium*, 15 juillet 1904.

Epithélioma pavimenteux lobulé au-dessous de l'arcade zygomatique gauche, faisant, au-dessus des téguments, une saillie de plus d'un centimètre. La surface irrégulièrement circulaire dépasse les dimensions d'une pièce de cinq francs en argent. Consistance molle, coloration d'un rouge vif, saigne facilement au moindre contact. Tout autour la peau paraît saine. Elancements douloureux très vifs dans la région malade.

Le traitement a consisté en radiations avec un tube Villard donnant des rayons d'un pouvoir pénétrant 6. L'anticathode était placée à 15 centimètres de la tumeur. La durée de chaque application était de 10 minutes.

Il a duré trois mois et comprend 13 séances; les trois premières dans la première semaine, les 9 autres se suivirent régulièrement à raison d'une par semaine, la dernière 17 jours après les précédentes. A chacune des 11 premières séances, la dose absorbée est d'environ 4 unités H., aux deux dernières, elle atteint 5 H.

Les élancements douloureux diminuèrent rapidement et finirent par disparaître. En même temps la tendance aux hémorragies s'atténue et prend fin. La tumeur diminue progressivement de volume et disparait; actuellement la tumeur est remplacée par une cicatrice à peine visible.

L. MATOUT. — **Le rayonnement du Radium.** — *Le Radium*, 15 juillet 1904.

Exposé très clair de nos connaissances actuelles sur le rayonnement du radium.

Ce rayonnement n'est pas univoque, car il ne suit aucune loi connue. Les rayons du radium possèdent quelques propriétés communes avec les rayons X et avec la lumière, notamment de rendre fluorescentes certaines substances; par contre, d'autres substances telles que la blende hexagonale, très sensible à la lumière et au radium, ne l'est pas du tout aux rayons X. D'un autre côté l'absorption du rayonnement du radium ne suit pas la même loi que celle des rayons lumineux; bien plus cette absorption varie dans son allure et dans ses lois avec la substance employée.

De ces faits on peut conclure: 1° Que le rayonnement du radium n'est pas identique à celui de la lumière ou des rayons X; 2° Que ce rayonnement doit être dû à plusieurs sortes d'émanations différentes les unes des autres.

En fait on a constaté que le radium émet trois sortes de radiations que l'on a désignées par les lettres α, β, γ.

Les plus intenses semblent être les rayons β qui se comportent comme les rayons cathodiques, c'est-à-dire qui sont déviables par l'aimant. Les deux autres sortes de radiations ne sont pas déviables par l'aimant elles se distinguent les unes des autres par plusieurs propriétés notamment par ce fait que les radiations α sont absorbables par de très minces couches de papier noir, tandis que les autres, les rayons γ, traversent ces écrans et se comportent en tous points comme les émanations d'un tube de Crookes très vidé.

On trouvera dans ce fort intéressant article le détail des expériences qui ont conduit les auteurs à cette conception de l'émanation du radium et aussi les méthodes employées pour analyser ce rayonnement. E. D.

A. Béclère. — **Guérison par la radiothérapie d'un sarcome du maxillaire supérieur récidivé après deux interventions chirurgicales.** — *Le Radium*, 15 juillet 1904.

Tumeur sarcomateuse sous-cutanée d'origine osseuse. C'est le Dr Schall, de Chambéry, qui a commencé le traitement. Expositions, au début, quotidiennes; elles durent d'abord 3 minutes, puis cette durée est élevée peu à peu à 5 et même 6 minutes. La distance de l'ampoule était de 15 centimètres. On fait, une demi-heure avant l'application, une injection de quinine. Après 10 jours de ce traitement, très grande amélioration.

La loi d'excitation des nerfs (1).

par M. J. CLUZET (de Toulouse).

Agrégé des Facultés de médecine, Docteur ès sciences.

Les organisateurs de nos congrès internationaux ont désiré appeler votre attention sur la Loi d'excitation des nerfs, estimant qu'un certain nombre de travaux importants ont été publiés depuis le très remarquable rapport de M. Dubois au congrès de Paris, en 1900.

La loi de du Bois-Reymond et la loi des actions polaires, énoncée simultanément par Chauveau et Pflüger, ont été considérées longtemps comme les deux lois fondamentales de l'excitation. La loi de du Bois définit la relation qui existe entre l'excitant électrique et l'effet physiologique produit, la loi des actions polaires indique l'activité relative des deux pôles ou des deux sens de l'onde électrique. Ces deux lois ont paru d'abord réglementer tous les phénomènes d'excitation et leur ensemble a paru constituer la *Loi d'excitation électrique des nerfs.*

Mais si la seconde est encore considérée comme exacte par tous les auteurs, il n'ent est plus ainsi de la première. La loi de du Bois, en effet, a été trouvée en défaut par un grand nombre d'expérimentateurs (Pflüger, Fick, Brücke, Engelmann, Grützner, Hoorweg, Biedermann, G. Weiss, etc) et on a essayé de la remplacer par d'autres plus conformes à tous les faits observés. Aucune de ces lois nouvelles n'est unanimement admise ; aussi, actuellement, on ne peut que les rapprocher les unes des autres, sans pouvoir se prononcer catégoriquement sur celle qui sera définitivement adoptée.

Cependant, il sera sans doute permis au rapporteur d'indiquer quelle est sa préférence et sur quelles raisons elles est fondée.

Nous étudierons successivement : 1° les lois générales qui ont été proposées pour remplacer la loi de du Bois-Reymond; 2° l'application de ces lois générales aux principaux modes d'excitation électrique; 3° enfin, l'application de ces lois à l'électrodiagnostic. La seconde et surtout la troisième partie de cette étude constituent pour nous le côté

(1) Rapport qui sera lu au *Congrès de Milan*, septembre 1906.

pratique et particulièrement intéressant de cette question de l'excitation des nerfs qui a tenté de tout temps la curiosité et les recherches des plus grands physiologistes.

Tout d'abord une remarque s'impose. L'expérience montre que le seuil de l'excitation nerveuse peut se déterminer avec une très grande précision et, à ce point de vue, ce phénomène physiologique est comparable à un phénomène physique. Il est donc de toute nécessité d'employer ici des formules mathématiques, tandis que ces formules sont bannies, et doivent l'être, de la plupart des études physiologiques : les phénomènes biologiques, quoique n'étant pas souvent plus complexes, ne comportant pas, en général, dans leur étude la précision extraordinaire que comportent les phénomènes d'excitation nerveuse.

I. — Lois générales.

La loi de du Bois Reymond a été énoncée ainsi par son auteur : Ce n'est pas la valeur absolue de la densité du courant à chaque moment qui provoque la contraction musculaire, mais c'est la variation de cette valeur d'un instant à l'autre, et l'excitation est d'autant plus forte que ces variations sont plus rapides et plus étendues.

De telle sorte que l'excitation élémentaire ε au temps t est donnée par l'expression

$$\varepsilon = \alpha \frac{di}{dt} \qquad (1)$$

L'excitation totale η produite pendant une durée T est donc, en intégrant de o à T,

$$\eta = \int_0^T \varepsilon \, dt = \alpha \int_0^T \frac{di}{dt} dt \qquad (1^{bis})$$

Cette loi est abandonnée par la généralité des physiologistes.

Cependant L. Hermann (de Königsberg), avec sa grande autorité, soutient que les objections justifiées qui ont été émises ne s'appliquent pas à la loi elle-même, mais seulement à l'hypothèse complémentaire faite par du Bois pour pouvoir intégrer ; d'après cette hypothèse « la variation $\frac{di}{dt}$ ne serait pas une excitation ε, mais une différentielle d'excitation par rapport au temps ». Cette hypothèse, qui conduit à des conclusions en désaccord avec les faits observés, est à rejeter pour le

nerf, car il n'est pas légitime de considérer l'excitation du nerf comme résultant de l'intégration d'une excitation élémentaire, $\varepsilon\, dt$. « L'extrême sensibilité des nerfs à des variations rapides d'impressions tactiles, optiques ou acoustiques paraît inconciliable avec l'hypothèse d'une sommation dans le temps ; au contraire, pour le muscle, organe relativement lent et paresseux, on peut admettre la possibilité de l'intégration (1) » D'ailleurs, l'intégration, d'après Hermann, n'est pas nécessaire et l'on peut conserver le principe de la loi de du Bois Reymond, d'après lequel l'excitation serait à chaque instant déterminée par

$$\varepsilon = \alpha \frac{di}{dt}$$

mais serait fugace, ne se maintiendrait pas d'un instant à l'autre. L'excitation effective du nerf serait alors simplement le maximum atteint par ε.

Hoorweg (2), après avoir montré que le principe de du Bois est inacceptable, admet que l'excitation élémentaire est directement liée à l'intensité du courant. Il se produirait à chaque instant une excitation élémentaire proportionnelle à l'intensité du courant accompagnée d'un décrément. On aurait

$$= \alpha\, i\, e^{-\beta t} \qquad (2).$$

En faisant par intégration la somme de toutes les excitations élémentaires pendant la durée T de l'excitant qui provoque la réponse minima, on arrive à une excitation constante η. Et l'on a

$$\eta = \alpha \int_0^T i e^{-\beta t} dt \qquad (2^{\text{bis}})$$

Telle est la formule que Hoorweg propose comme loi générale d'excitation électrique des nerfs et qu'il applique à toutes les formes de l'onde électrique.

Il faut d'abord observer que, même en considérant comme exacte la valeur (2) de l'excitation élémentaire, l'intégration faite par Hoorweg pour passer de ε à η, de (2) à (2bis), n'est pas justifiée et est sujette à la critique faite par Hermann à propos de l'intégration de la formule (1) de du Bois-Reymond. En outre, l'expérience montre que si la formule de Hoorweg donne des résultats satisfaisants dans certains cas, il n'en est

(1) L. Hermann. Beiträge zur Physiologie und Physik der Nerven. (*Pflüger's Archiv*, 1905, Bd 109, s. 95).

(2) Hoorweg. — Ueber die elektrische Nervenerregung (*Pflüger's Archiv*, 1892, Bd, 52, s. 87).

pas toujours ainsi. On trouvera plus loin, notamment, des nombres fournis par cette formule, qui diffèrent beaucoup des nombres obtenus par mesure directe.

Un certain nombre d'autres facteurs ont été mis en cause par divers auteurs dans l'excitation des nerfs : la tension (Chauveau), la rapidité et la grandeur de la variation du potentiel (d'Arsonval, Marès), l'énergie électrique (Cybulski et Zanietowski, Dubois, Waller).

Mais l'expérience montre que, pour un même effet physiologique, tous ces facteurs varient, et souvent dans des proportions considérables, lorsque les conditions expérimentales changent.

G. Weiss (1), en 1900, compara l'effet d'une onde unique à l'effet de plusieurs ondes séparées, celles-ci ayant ensemble une durée égale à la première. Il vit que toute lacune produite dans une onde continue diminuait l'excitation : il fallait augmenter le voltage pour revenir au seuil de la contraction musculaire. Or, d'après la loi de du Bois-Reymond, le contraire aurait dû se produire : comme on multipliait les variations d'intensité, on aurait dû diminuer le voltage.

Weiss observa en outre que, en passant de l'onde unique au système des deux ondes, la quantité d'énergie variait, mais la quantité d'électricité restait constante; de plus, si la durée de l'onde unique variait, la quantité d'électricité variait suivant une forme linéaire telle que :

$$q = a + bt \qquad (3)$$

t étant la durée de l'onde, q, la quantité d'électricité mise en jeu, a et b, deux coefficients dépendant de la disposition de l'expérience.

D'après cela, tout se passe comme s'il fallait, pour exciter un nerf, une quantité constante d'électricité augmentée d'une autre quantité d'électricité proportionnelle à la durée d'action ; la première produisant sans doute un certain changement d'état nécessaire à toute excitation, la seconde devant peut-être combattre sans cesse un processus de retour à l'état premier.

Ainsi la loi de Weiss a été déduite directement de l'expérience et présente sur ses deux devancières, les lois de Du Bois et de Hoorweg, le grand avantage de ne reposer sur aucune hypothèse. La vérification expérimentale de la formule (3) montre d'ailleurs, comme on va le voir, qu'elle s'applique aux diverses formes de l'excitation électrique avec une approximation suffisante et bien supérieure à l'approximation que donnent les formules (1) et (2).

(1) G. Weiss. — Sur la possibilité de rendre comparables entre eux les appareils servant à l'excitation électrique. (*Archives italiennes de Biologie*, 1901, p. 413-446).



M. et Mme Lapicque (1) ont montré que pour les muscles à contraction lente la formule de Weiss n'est qu'approchée, et ces auteurs ajoutent au second membre de l'équation (3) un terme correcteur ($-\gamma V$) proportionnel au potentiel ; mais cette correction est inutile, de l'avis même de M. et Mme Lapicque, pour les nerfs et pour les muscles à contraction rapide comme ceux qui nous intéressent ici exclusivement.

Je ferai remarquer que, en différentiant la formule de Weiss (3), on obtient

$$\varepsilon\, dt = dq - b\,dt$$

si l'on admet, avec Du Bois et Hoorweg et malgré les observations justifiées de L. Hermann, que l'excitation constante a, donnant le seuil de la contraction soit due à une somme d'excitations élémentaires, $\varepsilon\, dt$.

Si on suppose en outre, comme cela a lieu en général

$$dq = i\,dt \qquad \text{(courant continu pendant } dt\text{)}$$

l'équation différentielle de Weiss devient

$$\varepsilon = i - b \qquad (4)$$

Il est alors commode de comparer les expressions (1), (2) et (4) de l'excitation élémentaire, ε, données par les trois lois et de voir en quoi diffèrent ces expressions.

D'après du Bois l'excitation élémentaire est causée par la variation de l'intensité du courant et des variations égales produisent des excitations élémentaires égales. Pour Hoorweg et pour Weiss, ce n'est pas la variation de l'intensité qui agit, mais c'est la valeur de l'intensité. Hoorweg suppose en outre que l'excitation primitive, α, est la plus grande et que les excitations suivantes, α', diminuent régulièrement d'après la formule

$$\alpha' = \alpha e^{-\beta t}$$

tandis que suivant Du Bois toute excitation cesse aussitôt que le courant est devenu constant ; selon Hoorweg, la fin de l'excitation « c'est le temps où α' devient insensible, ce qui dépend entièrement du coefficient β que l'on peut appeler pour cette raison le *coefficient d'extinction* de l'excitation, tandis qu'on peut appeler α le *coefficient d'excitation primitive* ; α désigne la sensibilité primitive du nerf et β la vitesse plus ou moins grande avec laquelle cette sensibilité disparait. »

L'expression (4) indique que, d'après la formule de Weiss, l'excitation élémentaire, qui dépend directement de l'intensité, au moment considéré, demande, pour se produire, une intensité plus grande qu'une

(1) M. et Mme Lapicque. — *Recherches sur la loi d'excitation électrique* (*Journal de physiologie et de pathologie générale*, 1903, t. v.).



certaine valeur limité, *b*. Donc, toute onde ou toute partie d'onde électrique dont l'intensité est supérieure à *b* est seule active.

En ce qui concerne la durée de l'excitation, il faut distinguer deux cas ; 1° Si l'onde active a une durée inférieure ou égale à la période d'excitation latente, il se produit des excitations élémentaires pendant toute la durée de l'onde; 2° Si l'onde active a une durée supérieure à la période latente, la durée d'action égale la période latente, en admettant avec Weiss, qu'une période réfractaire à l'excitation fait suite à la période latente.

Mais, j'insiste encore sur ce point, la loi énoncée par Weiss l'a été sous la forme (3), sans le secours d'aucune hypothèse ; j'ai supposé exacte la forme différentielle (4) simplement pour pouvoir rapprocher les trois lois par la valeur qu'elles donnent à l'excitation élémentaire.

II. — Principaux modes d'excitation électrique

Les lois générales étudiées plus haut intéressent le médecin électrologiste, surtout par leur application aux modes d'excitation utilisés en électrodiagnostic et en électrothérapie; d'ailleurs, cette application permet de vérifier commodément l'exactitude des lois proposées.

Nous nous occuperons seulement des excitations par décharges de condensateurs et par fermetures de courants continus, afin de ne pas trop allonger ce rapport; d'ailleurs, la mesure des courants induits et de l'électricité statique, ne pouvant pas encore être effectuée couramment, il serait plus difficile de comparer la grandeur de l'onde employée et la réponse du nerf.

A) — Excitation par décharges de Condensateurs

La loi de du Bois donne dans ce cas des résultats très différents de ceux fournis par l'expérience ; L. Hermann, lui-même, admet qu'elle ne peut s'appliquer à ce mode particulier d'excitation.

Hoorweg (1) a proposé la relation

$$V = \alpha + \frac{\beta}{C} \qquad (5)$$

entre le potentiel de charge et la capacité C (α et β sont des coefficients) de tous les condensateurs qui, par leur décharge déterminent le seuil de la contraction musculaire. De cette relation, Hoorweg a déduit, moyennant certaines hypothèses, sa loi générale (2), et inversement cette dernière loi générale peut donner la formule (5).

(1) Hoorweg. — Über die elektrische Nervenerregung (*Pflügers Archiv.*, 1892, p. 87).



J'ai proposé (1) la formule

$$V - K \log. \text{nat.} V = \alpha + \frac{\beta}{C} \qquad (6)$$

déduite directement de la loi de Weiss et différant essentiellement de la formule (5) de Hoorweg par la présence du terme — K log. nat. V. Dans l'équation (6) on a

$$K = b R$$
$$\alpha = b R (1 - \log. \text{nat.} b R)$$
$$\beta = a$$

a et *b* étant les coefficients de la formule de Weiss, R la résistance du circuit de décharge.

En outre, j'ai montré que dans toutes les décharges il faut considérer une partie active et une partie inactive, la première finissant lorsque le potentiel atteint une certaine valeur indépendante de la capacité, *b* R ; cette valeur du potentiel est atteinte au temps *t* de la décharge donné par l'expression

$$t = RC \log \text{nat} \frac{V}{bR} \qquad (6^{bis})$$

On retrouve dans ce cas particulier d'excitation la même valeur limite, *b*, des intensités actives que celle obtenue plus haut par la considération de l'excitation élémentaire déduite de la loi générale de Weiss.

Des formules précédentes (6) et (6bis) il résulte une utile interprétation des coefficients *a* et *b* de Weiss, interprétation qui permet de déterminer pratiquement et approximativement ces coefficients; *a* représente la quantité d'électricité mise en jeu par la décharge d'une capacité aussi petite que possible qui produirait le seuil de l'excitation, *b*R représente le voltage auquel doit être porté une capacité aussi grande que possible et ayant une durée d'action infinie, ou, ce qui revient au même, le voltage d'un courant continu qui agirait pendant un temps infini sur l'excitation et qui produirait le seuil. Par suite, *b* représente l'intensité du courant continu de durée d'action infinie qui provoquerait la réponse minima. Ces conditions ne sont réalisables qu'approximativement, puisque, notamment, le courant continu ne paraît avoir d'action sur le nerf que pendant la durée de la période latente.

De plus on voit facilement que le rapport $\frac{a}{b}$ représente la durée d'action de la décharge qui provoque le seuil avec le minimum d'énergie; or, l'expérience montre que la valeur de ce rapport est sensiblement

(1) Cluzet. — Sur l'excitation des nerfs par décharges de condensateurs (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1903, p. 670 ; *Annales d'Électrobiologie*, 1905).



constante, quelles que soient les conditions expérimentales : dans mes expériences sur la grenouille verte j'ai obtenu(1) 0,0008 sec. environ et la plupart des expériences publiées par les auteurs, de Zanietowski notamment, donnent aussi ce nombre. M et Mme Lapicque ont obtenu plus tard des valeurs plus grandes, 0,003 sec. pour le gastrocnémien de grenouille verte et 0,007 sec. pour le gastrocnémien de grenouille rousse.

L. Hermann (2), dans un récent travail, constate d'abord que la formule de Hoorweg est absolument insuffisante pour le nerf (elle donne une erreur de 44 °/₀ dans une expérience citée plus loin ; puis l'éminent physiologiste allemand essaie de résoudre la question de la manière suivante. Tous les auteurs ont constaté l'existence d'une *décharge optima* (correspondant à une certaine capacité chargée à un potentiel convenable) qui donne le seuil de la contraction avec le minimum d'énergie, la durée de cette décharge peut être évaluée pratiquement, d'après Hermann, à 0,002 sec. environ. D'autre part, les mesures de la

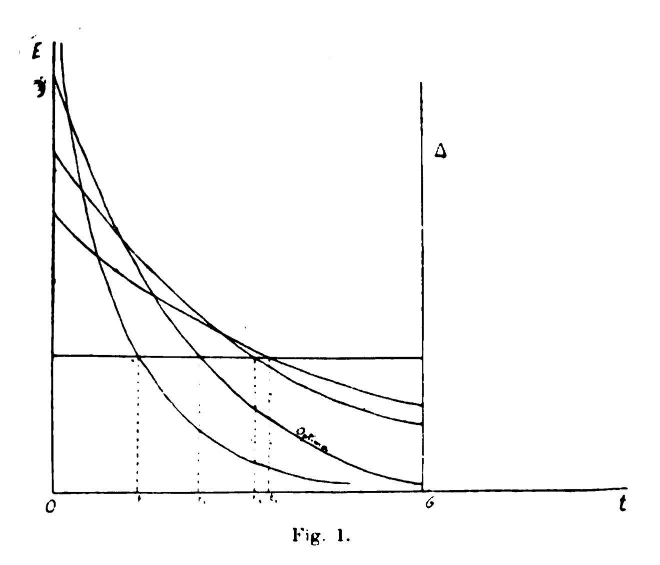


Fig. 1.

période d'excitation latente du muscle ont donné ce même nombre, 0,002 sec. environ, à Gad, Tiegerstedt, Sanderson, Bernstein, etc.

L. Hermann en déduit que dans la décharge optima l'énergie dépensée

(1) Cluzet. Sur l'excitation des nerfs par décharges de condensateur. (C. R. de *l'Acad. des Sciences*, janvier 1904).

(2) L. Hermann. Ueber indirekte Muskelreizung durch Kondensator entladungen (*Pflüger's Archiv*, 1906, s. 537-666).

est tout entière (pratiquement) utilisée parce qu'elle tombe sur le nerf exactement pendant la période latente, σ; pour des capacités plus grandes ou plus petites que celle donnant la décharge optima, l'énergie dépensée est plus grande parce que la portion principale de la décharge a une durée plus grande ou plus petite que σ. En outre, L. Hermann admet que pour toutes les capacités plus grandes que l'optima, les portions de décharge qui ont une durée égale à la période latente, σ, correspondent à la même quantité d'énergie, A, qui est l'énergie dépensée dans la décharge optima. En d'autres termes, si pour des capacités croissantes à partir de l'optima, on dépense une quantité d'énergie de plus en plus grande pour provoquer la réponse minima, la quantité d'énergie vraiment utilisée, parce qu'elle tombe sur le nerf pendant la période latente, σ, est toujours la même, A. Si l'on trace les courbes de décharge (fig. 1), la droite Δ d'abscisse égale à σ limite la portion efficace des décharges, et toutes ces portions de courbe correspondent à la même quantité d'énergie.

De là l'équation :

$$q\left(1 - \varepsilon^{-\varphi K}\right) = A \qquad (7)$$

qui régit, d'après Hermann, les décharges de condensateur donnant la contraction minima avec des capacités plus grandes que la capacité optima; les valeurs de K, q, φ, sont les suivantes :

$$K = \frac{1}{C}$$

$$q = V^2 C$$

$$\varphi = \frac{2\sigma}{R}$$

C, V, R, ayant les significations habituelles.

En comparant les trois formules (5), (6) et (7) on voit, notamment, que la formule (5) de Hoorweg repose sur l'hypothèse injustifiée d'après laquelle toute la décharge est utilisée dans l'excitation, tandis que les formules (6) et (7) reposent sur l'existence d'une portion inactive. Pour L. Hermann, les décharges sont inactives à partir d'une certaine durée égale à la durée d'action de la capacité optima : cette hypothèse ne s'applique évidemment qu'aux capacités plus grande que celle donnant le seuil avec le minimum d'énergie (capacité optima). Pour moi, toutes les décharges sont inactives à partir d'une certaine valeur du potentiel, valeur du potentiel qui est atteinte au temps t_1 t_2 t_3 . . (fig. 1) donnés par la relation (6 bis).

Pour L. Hermann, la durée d'action de la capacité optima et des capacités plus grandes égale la période latente du muscle (soit environ 0,002 sec.); pour moi, la durée d'action de la capacité optima est plus

faible que la période latente (égale environ à 0,0008 sec.) et les durées d'action des capacités plus grandes augmentent et se rapprochent de la période latente.

On remarquera en outre que, si l'expression (7) de Hermann repose sur des hypothèses, d'ailleurs très séduisantes, l'équation (6) est déduite directement de la loi générale de Weiss qui, elle-même, est la traduction pure et simple de résultats expérimentaux : c'est là une garantie appréciable.

D'ailleurs, le tableau suivant donne les nombres fournis par les trois

Expérience de L. Hermann (*Pflüger's Archiv*, mars 1906, p. 542).

C en microforad.	V mesuré en millivolts	V calculé par la formule de Hoorweg	Erreur %	V calculé par la formule de Hermann	Erreur %	V calculé par la formule de Cluzet	Erreur %
1	56,4	81,2	+ 44	58,4	+ 3,5	56 9	+ 0,9
0,5	62	82,6	+ 33	61	— 1,6	62,3	+ 0,5
0,2	69,5	86 6	+ 25	68,7	— 1,2	72,7	+ 4,3
0,1	82,5	93,4	+ 13	81 8	— 0,8	87	+ 5,1
0,05	107,8	106,8	— 1	107,1	— 0,6	109,2	+ 1,2
0,02 * capacité optima	163,5	147,3	— 10	168,9	+ 2,1	162,6	— 0,6
0,01	242,5	214,7	— 11			239	— 1,5
0,005	381,9	349,4	— 8			377	— 1,3
0,002	765,4	753,8	— 1			759	— 0,8
0,001	1411,8	1427,6	+ 1			1315	— 7,3

* Les coefficients *a* et *b* dont la connaissance est nécessaire pour résoudre l'équation (6) sont calculés à partir de la capacité optima et de son voltage d'après les formules indiquées dans mon mémoire.

formules avec, en regard, les nombres obtenus par L. Hermann dans une de ses expériences.

En comparant les valeurs des erreurs %, on voit que, conformément aux conclusions de Hermann, la formule de Hoorweg est à rejeter ; au contraire, l'approximation donnée par la formule de Hermann et par la mienne est satisfaisante.

B) Excitation par fermetures de courants continus

La loi de Du Bois Reymond appliquée au courant continu donne

$$\eta = \cdot i$$

cela signifie que l'excitation est dans ce cas proportionnelle à l'intensité



du courant continu. Conformément à cette conclusion, l'expérience montre que, en général, le même nerf ou le même muscle, dans les mêmes conditions d'excitabilité, parait demander sensiblement la même intensité pour donner le seuil de la contraction musculaire.

Cependant M. Dubois a le premier appelé l'attention sur ce fait : si on fait varier la résistance du circuit sans toucher au nerf ou au muscle, l'intensité nécessaire au seuil varie ; c'est ainsi qu'en augmentant la résistance de 0 à 10.000 ohms, Dubois a vu l'intensité nécessaire au seuil augmenter de 0,188 à 1,520 milliampères. Aussi cet auteur s'est-il cru autorisé à affirmer que « l'intensité n'y est pour rien. »

Hoorweg a montré que la variation de l'intensité constatée par Dubois tient à la self induction des résistances intercalées ; en diminuant la self autant que possible on obtient une intensité minimum qui semble proportionnelle à l'effet physiologique produit par le courant continu.

Mais si les variations de la self induction paraissent, en effet, devoir être souvent mises en cause, il est hors de doute que l'intensité du seuil varie dans certains cas, indépendamment de la self induction ; on constate ces variations par exemple lorsqu'on emploie des rhéostats liquides et lorsqu'on supprime complètement la self induction.

Aussi, un autre facteur que l'intensité à l'état permanent doit entrer en ligne de compte : c'est la vitesse de fermeture. A l'aide de la loi de Weiss on peut d'ailleurs se rendre compte de l'importance que doit avoir la rapidité de la fermeture; c'est ainsi que je vais envisager ce mode d'excitation, puisque d'autre part on a considéré justement le cas de la fermeture du courant continu comme échappant à la loi de Weiss.

Tout d'abord, et Weiss a beaucoup insisté sur ce point, la formule $Q = a + bt$ ne s'applique rigoureusement qu'à des ondes dont la durée d'action est inférieure à la période latente. Pour l'appliquer à des ondes plus longues et en particulier au courant continu de durée infinie il faut accepter une hypothèse préalable.

Admettons, comme le fait L. Hermann pour les décharges de condensateurs dont la durée est plus grande que la période latente, que le nerf soit excitable seulement pendant la période latente et passe ensuite dans un état réfractaire.

La durée d'action d'une onde de longue durée sera alors égale à la période latente ; il en sera ainsi notamment pour les condensateurs de forte capacité et pour le courant continu de durée théoriquement infinie.

De telle sorte que s'il s'agit d'un courant continu à fermeture instantanée, c'est-à dire d'un courant qui atteint dans un temps nul son intensité permanente, la formule de Weiss devient :

$$i\,\sigma = a \times b\,\sigma ;\ (\sigma \text{ représentant la période latente})$$

et de là on pourra déduire la valeur de l'intensité *i* correspondant au seuil, si l'on connaît *a*, *b* et σ. On peut aussi inversement déduire la valeur de σ de cette formule, si l'on connaît les autres quantités; d'une expérience de Weiss (7 décembre 1900), on tire ainsi : $\sigma = 0{,}0033$ sec.

Mais, en raison de la petitesse des durées d'action, le temps de la fermeture n'est jamais nul; pratiquement, il varie même d'une expérience à l'autre : les clés de Morse qui nous servent à l'exploration se ferment avec des vitesses relativement petites et variables.

Or, supposons un instant que la vitesse de fermeture soit constante et que nous fassions varier l'intensité jusqu'à avoir le seuil, soit t_1 la durée de la fermeture. Les diverses ondes employées peuvent être représentées par les lignes *olp*, *omn*, *ors* (fig. 2). Parmi elles, une seule

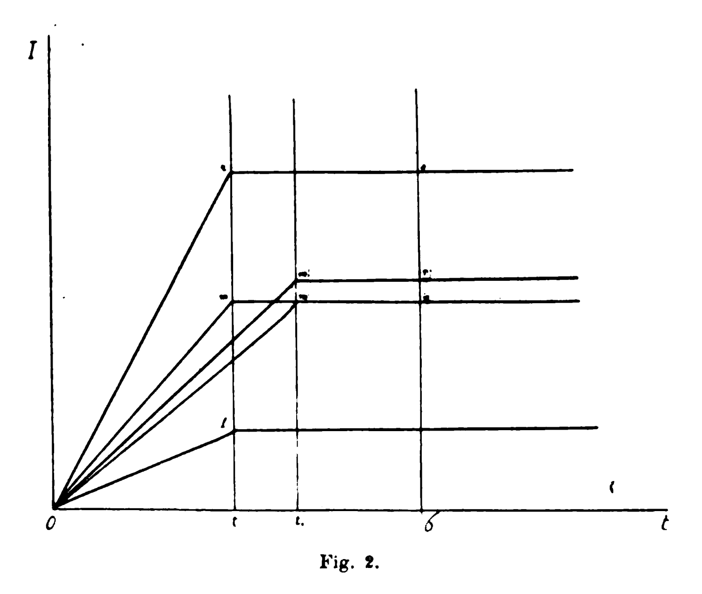


Fig. 2.

omn, par exemple, sera telle que la quantité d'électricité mise en jeu pendant la période latente, σ, et représentée par la surface *omn*σ, satisfasse à l'équation

$$q = a + b\sigma.$$

Cette onde donne le seuil de la contraction; celles qui mettent en jeu pendant le même temps σ, une quantité d'électricité plus petite, sont inactives, et celles qui mettent en jeu une quantité d'électricité plus grande, donnent une secousse supraminimale.

Mais, dans la pratique, la vitesse de fermeture n'est pas constante,

et telle intensité qui donne le seuil pour une fermeture de durée t_1 ne le donne plus à la fermeture suivante si la durée t_2 de celle ci est plus grande que t_1 : on voit, qu'en effet, dans ce second cas, la quantité d'électricité mise en jeu *om'n₇* est plus petite que dans les cas précédents et ne vérifie plus, par suite, la formule de Weiss. Avec ce temps t_2 de fermeture, il faudrait, pour déterminer le seuil, augmenter l'intensité de manière que la quantité d'électricité mise en jeu soit représentée par la surface *om'n'₇*, égale à la surface *omn₇*.

Ainsi, plus la fermeture est rapide et moins est grande l'intensité permanente qui donne le seuil.

Il résulte de là que l'intensité mesurée au milliampèremètre, c'est-à-dire l'intensité de la période d'état du courant continu, n'est caractéristique de l'excitabilité que si elle est seule à vérifier la formule de Weiss, c'est à-dire si la vitesse de fermeture est toujours la même. Mais, pour une excitabilité constante de l'organe examiné, cette intensité varie si, comme cela arrive le plus souvent en électrodiagnostic, la vitesse de fermeture varie.

Ainsi s'expliquent les écarts observés par tous les expérimentateurs lorsqu'on recherche l'intensité correspondant au seuil sur un même nerf à des époques plus ou moins éloignées. On voit que, d'après la loi de Weiss, l'intensité donnant le seuil, ne dépendra que de l'excitabilité si, après avoir réduit autant que possible les variations de self induction, on provoque les fermetures du courant avec la même vitesse.

III. — Excitation des nerfs a l'état pathologique. Electrodiagnostics.

A l'état pathologique, on sait que la loi des actions polaires n'est pas toujours vérifiée ; l'inversion dans l'ordre d'apparition des secousses (observée avec les fermetures de courant continu ou avec les décharges de condensateur) tient simplement à des inégalités d'excitabilité qui se produisent dans les diverses parties de l'organe nervo-musculaire examiné (1). On a déjà observé d'ailleurs depuis longtemps que l'inversion est un signe inconstant dans les cas de dégénérescence et qu'il n'a pas l'importance de certaines autres réactions électriques, de la lenteur de la secousse, notamment.

On obtient encore d'autres anomalies quand on étudie l'excitabilité

(1) Cluzet. — Sur l'explication du renversement des actions polaires dans les syndromes de dégénérescence. (*Annales d'électrobiologie*, 1903, n° 3 : *Archives d'électricité médicale*, 15 juillet 1903.)



des nerfs et muscles à l'état pathologique; ces anomalies sont appelées quantitatives par opposition aux précédentes (inversion des actions polaires et lenteur de la secousse) que l'on désigne sous le nom de modifications qualitatives. Les modifications quantitatives sont obtenues en cherchant le seuil de la contraction musculaire soit avec l'appareil à faradisation, soit avec les fermetures de courant continu, soit avec les décharges de condensateur. On conclut alors, en comparant avec les nombres obtenus dans les mêmes conditions sur l'organe normal, à une augmentation ou à une diminution de l'excitabilité; on met ainsi en évidence une hyperexcitabilité ou une hypoexcitabilité de tout l'organe nervomusculaire, de même que, par l'inversion des actions polaires, on met en évidence une variation d'excitabilité dans une portion seulement de l'organe.

Mais il faut bien observer que l'augmentation ou la diminution d'excitabilité ainsi obtenue ne s'applique qu'à la forme du courant employé : elle ne saurait donner de renseignements sur l'excitabilité absolue du nerf ou du muscle. C'est ainsi que dans certains cas on obtient sur le même muscle une exagération de l'excitabilité galvanique et une diminution de l'excitabilité faradique.

L'excitation par décharges de condensateurs, qui donne de très bons résultats, comme M. Zanietowski l'a montré le premier, est pourtant incapable, ainsi que les autres modes particuliers d'excitation, de renseigner sur l'excitabilité absolue de l'organe : les indications très précises qui sont obtenues ne s'appliquent qu'à la décharge du condensateur employé.

Or, il est utile de connaitre une formule générale de l'excitabilité du nerf, indépendante de l'onde employé et s'appliquant à toutes les ondes électriques. Cette formule générale ne peut être obtenue que si l'on connait la *loi d'excitation des nerfs* à l'état normal et les modification apportées par l'état pathologique.

Hoorweg (1) a eu le premier le mérite de faire connaitre une méthode d'électrodiagnostic basée sur ce principe. Cet auteur a proposé de caractériser un nerf ou un muscle par la valeur que prennent les coefficients α et β de la loi générale

$$\varepsilon = \alpha\, i\, e^{-\beta t} .$$

Il détermine le coefficient α en provoquant le seuil de la contraction musculaire au moyen des charges ou décharges de deux condensateurs

(1) Hoorweg. Recherches sur l'excitation électrique des nerfs *Archives Teyler*, (S. II, T. VII).

de capacité connue c_1 et c_2 et en portant les valeurs obtenues ainsi pour le potentiel de charge V_1 et V_2 dans l'expression

$$\alpha = 10^3 \frac{\frac{1}{c_1} - \frac{1}{c_2}}{V_1 - V_2}.$$

Pour avoir β on cherche l'intensité, I, du courant continu qui donne le seuil par fermeture, et l'on a alors

$$\beta = \alpha I.$$

« Les deux coefficients α et β ainsi trouvés déterminent indubitablement la condition physiologique et pathologique des nerfs et des muscles et sont entièrement indépendants des instruments employés. Pourvu que l'électrode active soit de même surface, par exemple 1 c m.c , les résultats de différents jours mais aussi de différents expérimentateurs sont parfaitement comparables entre eux. Une observation faite à Berlin peut être contrôlée à Paris, même plusieurs années plus tard (Hoorweg). »

On ne saurait mieux justifier que par ces mots l'emploi de *la loi d'excitation* en électrodiagnostic; mais, sans nous en tenir à la formule de Hoorweg, que nous avons vu prêter à certaines critiques et donner des résultats par trop approchés dans certains cas, appliquons la loi de Weiss qui, au contraire, paraît satisfaire à tous les désidérata.

Il suffira de déterminer les coefficients a et b dans des conditions bien définies (grandeur et position des électrodes); la formule de Weiss

$$Q = a + b\,t$$

permettra alors de caractériser l'excitabilité du nerf considéré.

En cherchant la valeur des coefficients quand l'électrode active est négative, puis quand elle est positive, on aura deux expressions linéaires qui feront connaître, pour une onde électrique de forme et de sens quelconque, la quantité d'électricité, Q, nécessaire à l'excitation; la valeur donnée à t sera la durée d'action de l'onde considérée.

La détermination de a et b pourra se faire avec une approximation suffisante de la manière suivante. On mesure d'abord le voltage du courant continu qui, par fermeture instantanée, donne le seuil, on a ainsi approximativement la valeur du terme bR, l'intensité du courant donnant sensiblement la valeur de b; au moyen d'un condensateur de capacité connue, C, on provoque ensuite le seuil et on mesure le voltage V nécessaire à cet effet Il suffit alors de porter les valeurs obtenues pour bR, C et V dans l'expression (6) pour avoir a.

La résolution de l'équation (6) pourra être faite au moyen d'une table à double entrée construite pour une capacité de 0,01 mf. par exemple; la

construction de cette table est facile, car les valeurs de V et de *b*R varient dans des limites très rapprochées.

Dans les cas de dégénérescence, lorsqu'on constate des réactions électriques anormales, les valeurs obtenues pour *b* sont, ou plus petites ou plus grandes qu'à l'état normal, suivant que l'on constate de l'hyper ou de l'hypoexcitabilité galvanique. Les valeurs obtenues pour *a* ont été, dans presque tous les cas anormaux que j'ai examinés, plus grandes qu'à l'état normal : au lieu de 0,2 microcoul , j'ai obtenu, par exemple, 3,8 microcoul. dans un cas de névrite saturnine, et 2,1 microcoul dans un cas de paralysie faciale. Tous ces cas présentaient de l hypoexcitabilité faradique.

De cette augmentation de *a* qu'entraine la dégénérescence, il résulte une augmentation du second membre de la formule de Weiss qui explique, comme on le verra plus loin, pourquoi l'inexcitabilité faradique peut coexister avec l'hyperexcitabilité galvanique

Dans les quelques affections présentant de l'hyperexcitabilité faradique que j'ai pu examiner, j'ai obtenu pour *a* une valeur plus petite que la normale.

D'une manière générale, suivant que *a* est plus grand ou plus petit que sa valeur normale, on obtient de l'hypo ou de l'hyperexcitabilité faradique; suivant que *b* est plus grand ou plus petit que sa valeur normale, on obtient de l'hypo ou de l'hyperexcitabilité galvanique : les résultats expérimentaux sont conformes là dessus à ce que permet de prévoir la considération théorique de la loi de Weiss.

La connaissance de *a* et *b* permettra encore notamment d'évaluer le rapport $\frac{a}{b}$ qui présente une importance capitale. Ce rapport, en effet, ne dépend que de l'excitabilité de l'organe considéré et les conditions expérimentales qui ont une certaine influence sur les valeurs obtenues pour *a* et *b*, ne paraissent pas le faire varier sensiblement. D'ailleurs on a vu plus haut que $\frac{a}{b}$ représente la durée d'action de l'onde donnant le seuil avec le minimum d'énergie et, comme l'ont montré M. et Mme Lapicque, sa valeur caractérise la vitesse d'excitation et de contraction des différents muscles.

Or, par suite de l'augmentation de *a* qui s'accompagne d'ailleurs souvent de la diminution de *b*, ce rapport augmente dans les cas de dégénérescence nerveuse et musculaire : à l'état normal sa valeur est plus petite que 0,001 seconde, tandis qu'à l'état pathologique il atteint chez l'homme plusieurs centièmes de seconde. Je ferai observer que le rapport $\frac{a}{b}$ suit l'augmentation que subit la période latente du muscle

en dégénérescence. Guerrini (1) a montré, en effet, que si pour un muscle normal de grenouille la période latente est 0,0058 sec., elle peut atteindre 0,048 sec pour un muscle dégénéré; sa valeur est d'ailleurs d'autant plus grande que la dégénérescence est plus avancé.

Enfin, il est facile de montrer que la formule de Weiss permet de se rendre compte de la coexistence possible d'inexcitabilité faradique et d'hyperexcitabilité galvanique. Pour la clarté de l'exposition, considérons un exemple. J'ai obtenu sur le biceps d'une malade atteinte de paralysie saturine (exceptionnellement le biceps et le long supinateur étaient paralysés) $a = 2{,}8$ microcoul. et $b = 0{,}8$ milliampères ; ce même muscle présentait la lenteur de la secousse, l'inexcitabité faradique et l'hyperexcitabilité galvanique.

Or la formule

$$Q = 2{,}8.10^{-6} + 0{,}8.10^{-3}\, t$$

appliquée au courant continu donne $i\,\sigma = 2{,}8.10^{-6} + 0{,}8.10^{-3}\,\sigma$, σ étant la valeur de la période latente qui, pour un muscle en dégénérescence, peut être voisine de 0,01 sec. On tire de là $i = 1{,}08$ milliamp., et par suite on peut conclure à l'hyperexcitabilité galvanique.

Mais, considérons maintenant une onde de très courte durée, courant induit ou décharge de faible capacité ; la durée d'action d'une pareille onde étant très courte, le terme en t de la formule de Weiss n'entre pas en ligne de compte et la quantité d'électricité que devra mettre en jeu l'onde employée pour déterminer le seuil sera plus grande que 2,8 microcoulombs. Pour un muscle sain, la quantité d'électricité égale à 0,2 microcoulombs suffit pour déterminer le seuil. Il faudra donc, dans le cas du muscle dégénéré, s'il s'agit d'une onde induite, employer une intensité de courant faradique beaucoup plus grande qu'à l'état normal et l'on concluera à une grande hypoexcitabilité ou même à une inexcitabilité faradique.

(1) GUERRINI. — Temps d'excitation latente du muscle dégénéré. *Arch. ital de biologie*, mars 1906.

Le traitement des maladies de la peau par l'électricité (1).

Par M. Auguste de LUZENBERGER (de Naples).

Motto. — **Les résultats obtenus dans ce genre d'affections font de ce chapitre un des plus intéressants de l'électrothérapie : c'est un terrain où le médecin électricien trouvera souvent une grande satisfaction au point de vue des effets thérapeutiques obtenus.**

Bordier. *Précis d'électrothérapie*, 1902, Paris.

A l'époque où l'électricité, dans les mains de *Sans*, *Mauduyt*, *Sigaud de la Fond*, *Bertholon*, etc., commença à rejoindre une certaine importance pour les applications à la médecine, celle-ci revêtait encore les habits qu'elle avait portés pendant tout le moyen âge, interprêtant les maladies exclusivement comme des altérations des tempéraments qui composaient l'organisme On ne parlait pas encore des cellules ou des organes infectés, mais simplement des discrasies i. e. des modifications de la crase des sucs ; et c'est pour ça que la conception des maladies de la peau comme nous les comprenons aujourd'hui manquait complètement aux médecins de ces temps-là. Elles étaient alors considérées comme des manifestations dues à des troubles de l'état général et telle est la conviction que ces « vices de la superficie » ne représentaient que des localisations des âcretés morbides, que l'abbé *Bertholon* « prescrit, en les traitant avec l'électricité, de tirer les étincelles avec une verge de fer et pas avec le doigt, parce que l'humeur viciée sortant de la partie malade avec le fluide électrique en entrant dans la main peut occasionner la même maladie dans la personne qui se porte bien : c'est un fait qui est arrivé (2) ». Qu'on puisse modifier avec l'électricité les affections de la peau fut découvert par hasard par *Jallabert*, qui, traitant un paralytique, le vit guérir aussi des engelures dont il souffrait depuis quinze ans. *Sauvage*, *Gardini*, *Mazard* le répétèrent avec le même succès et *Bormet de Brageresse* guérit sur soi même les membres brûlés par le froid. Aussi M. *Fuschel*, de Mayence, eut de bons résultats ; en outre,

(1) Rapport qui sera lu au Congrès de Milan, en septembre 1906.

(2) De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie. Paris, 1886. Tome I, pag. 254.

celui-ci s'en servit dans l'érysipèle de la face et en provoquant par l'effluve de sueurs abondantes, il coupa rapidement cette maladie. *Wesley* et *Loret* relèvent que le souffle électrique guérit promptement les plaies suppurantes, les ecchymoses et les contusions. Parmi les âcretés du sang de la surface qui s'évanouissent avec l'électricité, on cite aussi les dartres (*Mazard*). L'explication donnée est que l'électricité augmente la transpiration des corps organisés et produit une accélération de l'écoulement des liquides dans les canaux capillaires. On a démontré sur des animaux (des bruants, des pinsons, des chats, des pigeons) qu'ils perdent pendant l'électrisation de leur substance et en expérimentant sur des siphons capillaires qui faisaient couler l'eau à gouttelettes, on avait vu que le jet devenait continu pendant qu'on électrisait et que l'écoulement était d'autant plus accéléré que le canal par où il se faisait était plus étroit. Ici finissent les notions physiques et physiologiques et les essais thérapeutiques sur l'électricité relativement aux maladies de la peau à la fin du XVIIIe siècle.

*
* *

La galvanisation et la faradisation, qui peu après supplantèrent complètement l'autre forme d'électricité, présentaient des phénomènes si éclatants sur les nerfs et les muscles que l'électrologie médicale devint un chapitre de la physiologie du système nerveux et que désormais seulement les neurologistes en maniaient les machines. Et cette fois, c'est par l'intermédiaire de la neurologie que nous revenons aux affections cutanées. Il y a des formes des maladies de la peau très rebelles à tous traitements locaux et qui furent reconnues en étroite dépendance d'un dérangement du trophisme : ce sont les dermatoses neurotrophiques qu'on pensa à modifier en attaquant avec la galvanisation méthodique les centres nerveux. Du reste, ajoute plus tard M. *de Watteville* (1), en parlant de cet argument, la peau et le système nerveux ont une origine embryonnaire commune, et probablement tous les deux réagissent également bien vis-à-vis de l'électricité.

Le premier qui s'en servit en ce sens semble être M. *Fieber* (2), à Vienne, qui, en 1870, recommandait la galvanisation centrale pour le traitement de la sclérodermie. D'autres le répétèrent avec de petites variantes, en appliquant une électrode sur la moelle, et l'autre sur la partie malade, avec des résultats toujours satisfaisants, comme

(1) ***Grundriss der Elektrotherapie.*** Deutsch. Von Max. Weiss, Wien, 1886.

(2) Cité par Winkler : Die Elektricität in der Dermatotherapie. — *Centralblatt f. g. Therapie*, 1902, t. II.

Armaingaud (1), *Schwimmer* (2), *Wolters*, *Hallopeau*, *Watteville*. On l'usa aussi dans les formes circonscriptes, dans la morphée *(Boisseau de Rocher)*, la sclérodactylie *(Dinkler)*, la contracture palmaire de *Dupuytren (Remak)*.

Beard (3) traita l'eczéma chronique prurigineux avec la galvanisation de la moëlle, et observa la guérison d'un cas qui avait été rebelle à toute autre médication pendant huit années. Les manifestations qui cessèrent les premières furent les démangeaisons : c'est pour ça qu'on pensa aussi au traitement du prurit essentiel ou nerveux : c'est le même *Beard* qui s'en sert en Amérique ; *Massy*, en France ; *Bréda* (4), en Italie. Partant du même principe, *Bulkley* (5) traite le herpes zoster, *De Amicis* (Naples) (6) expérimente la galvanisation en l'alternant avec la faradisation dans un cas de pemphigus foliaceus à la jambe, qui avait résisté à plusieurs autres médications, et il se voit couronné de succès. Et *Morton* et *Nitzel* (7), toujours pour influencer l'innervation troublée, s'en servent nouvellement dans l'eczèma ; celui-ci même veut démontrer *ex juvantibus* l'origine nerveuse de cette affection cutanée. L'interprétation, qu'un grand nombre des maladies de la peau doive son mécanisme de développement à de perturbations nerveuses devient dominante, et *Leloir* (8), en 1882, en registre le vitiligo, l'ichtyose, l'ectyma, le pemphigus, la gangrène cutanée, le prurigo, l'eczème, l'urticaire, le lichen, l'hypéresthésie cutanée des hystériques. C'est ainsi qu'aussi l'urticaire (*Beard*, galvanisation, *Kurz*, faradisation), le zona (*Erb*, *Alger*, galvanisation, *Kurz*, faradisation), le herpes récidivant *(Luzenberger)* (9), nouvellement, le prurigo et l'eczéma (*Vollmer* (10), faradisation, *Shoemaker*, galvanisation), les ulcérations superficielles d'origine trophique *(Leloir)*, le mal perforant plantaire (*Crocq*, *Hann*, faradisation du nerf tibial postérieur), le vitiligo (*Graham*, *Armaingaud*, *Ohman*, *Dumesnil* (10) et autres), l'érythro-

(1) Armaingaud : Sclérodermie. Application du courant continu avec amélioration. — *L'Union médicale*, 1878, N° 132.

(2) Schwimmer : *Pesther med. u. chirurg. Presse*, 1870, N° 23.

(3) Beard : Certain kueries in electro-physiologie and electrotherapeutics. — *New-York med. Journal*, 1872, et *Archives of dermatologie*, 1874.

(4) Breda : *Giornale italiano della mal. veneree e della pelle*, 1885.

(5) Bulkley : *Archiv. of dermatologie*, 1874.

(6) De Amicis : *Rivista clinica e terapeutica*, 1882.

(7) *Inaugural dissertation*, Berlin, 1879. Über den nervösen Charakter des Eczems und dessen Behandlung mit Elektricität.

(8) Leloir : Recherches cliniques et anatomopathologiques sur les affections cutanées d'origine nerveuse. Paris, 1882.

(9) Luzenberger : *Giornale internazionale della scienze mediche*, 1899, t. XXI.

(10) Vollmer : *Therap. Monatshefte*, 1899, p. 549.

mélalgie de *Notnagel* (1) et la gangrène symétrique *(Kopp)* (2) réjouissent des bénéfices du courant électrique continu et interrompu.



Depuis les premiers temps dans lesquels on s'était occupé de cette nouvelle forme d'énergie, on y avait reconnu une qualité qui forma la base à une nouvelle science désormais aggrandie et indépendante : je fais allusion à la propriété du courant électrique de produire des décompositions chimiques à son passage à travers les solutions. Avant encore que *Hittdorf* eut établi la loi des changements atomiques dépendants de l'électrolyse, *Pravaz*, *Guérard* (1849) et *Ciniselli* l'avaient introduite en médecine pour la coagulation du sang dans les anévrismes et les tumeurs vasculaires. On arrive rapidement à distinguer les effets polaires différents et à reconnaitre que l'escarre au pôle métallique positif est solide, dure et attaque le métal même, tandis que celle au pôle négatif est molle, plus caustique et n'attaque jamais le métal. J'ose dire que c'est l'argument de toute l'électricité médicale qu'a plus sûrement rejoint tout de suite une précision mathématique qu'il conserve inaltérée pendant soixante ans. On modifie les aiguilles, on applique tous les deux pôles dans la tumeur même, où l'un reste dehors avec une électrode en plaque, on introduit pour opérer plus commodément des porte-aiguilles (*Duhring*) (3), on règle la manière d'introduire lentement le courant pour avoir seulement les effets chimiques et éviter les sensations dolorifiques ou spasmodiques. Fixée la technique, on vient à l'idée de s'en servir pour produire la destruction du follicule pilaire pour l'épilation radicale (*Duhring*, *Brocq*) (4), on l'use pour détruire des cicatrices déformes (cheloïdes *Hardaway* 1886, *Brocq* 1887, *Bordier*), pour cicatriser les téléangiectasies dans la couperose (*Watteville*, *Kolpack*, *Brocq*, *Vasticar*, *Lossar*, *Larat*), pour le nævi plans (*Fox*) (5), pour les nævi vasculaires érectiles et les angiomes carverneux, que quelques auteurs traitent avec le pôle positif (*Monoyer*, *Boudet*, *Redard*), des autres avec le négatif (*Cooper*, *Althaus*, *Barthélemy*); des autres, enfin, avec la méthode bi-polaire (*Bergonié*, *Zimmern*). Ça constitue « un traitement merveilleux » (*Zimmern*) dont l'explication anatomopathologique ne manque pas. Il s'agit, selon *Louart*, *Broca* et *Costantin Paul*, d'une artérite inflammatoire

(1) Cités par WINKLER, *l. c.*

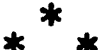
(2) KOPP : Physikalische Therapie der Hautkrankheiten. Berlin 1902. In *Handbuch der physik. Therapie von Goldscheider u. Jakob.*

(3) DUHRING : *The American Journ. of the med. Sciences*, 1881, CLXIV, p. 142.

(4) BROCQ : *Société méd. des Hôpitaux*, Paris, 1886.

(5) FOX : *Arch. of medecine*, New-York, 1882, vol. XIX, p. 166.

aiguë qui porte à la cicatrisation et destruction des vaisseaux aberrants. Enthousiasmés par les effets destructifs, on attaque aussi des excroissances plus solides et on voit la chute par décomposition chimique des verrues (*Debedat*, *Bordier*), des angeiokératomes (*Pringle*, *Éraude*) (1), l'athéroma molluscum (*Lecercle*) (2), le xanthélasma (*Leplat*, *Pansier*) (3). Pour la résolution des plaques sclérodermiques, au but d'unir à l'action stimulante nerveuse déjà décrite, aussi le ramollissement chimique de la peau endurci, on enfonce l'aiguille armée d'électricité négative dans la partie centrale (*Brocq*). On tenta la même méthode sur les tumeurs malignantes : le cancer superficiel, le lupus. Pour ce dernier on profite de la propriété du courant de transporter des parties métalliques formantes combinaisons chimiques avec les tissus, pour provoquer plus qu'une simple destruction, une désinfection profonde de la tumeur. C'est *Gautier* (4) qui se sert de l'électrolyse interstitielle cuprique pour faire entrer de l'oxychlorure de cuivre entre le tissu normal et le lupus, ou dans l'actinomycose de la face (en collaboration avec *Darier*); ce sont *Gärtner* et *Lustgarten* qui traitent la plaie lupique avec des plaques d'argent blanc sur la surface découverte même; c'est *Leduc* qui, avec sa médication au chlorure de zinc, introduit ce métal en état de ions dans les profondeurs de la néoformation maladive, en empêchant en cette manière le développement ultérieur.



Mais c'est toujours avec des organismes vivants qu'on a à faire : et c'est pour ça que les circonstances ne sont pas si simples que si on agissait dans les vases de verre de nos laboratoires. Déjà M. *Remak* aîné, le premier qui se soit servi méthodiquement du courant galvanique pour le traitement des muscles, des nerfs et des articulations, avait noté un effet superficiel du même courant, consistant en dilatation vasale sous l'électrode, et en un certain mouvement des liquides pathologiques (des œdèmes p. e) qui apparait durant et suivait chaque application. Ce changement, que *Remak* (5) résume sous la dénomination de *Kataphorèse* représente une action complexe, dépendant d'un côté de l'électrolyse, mais d'autre côté aussi de la stimulation cellulaire et trophique des tissus mêmes. *Destot* (6) décrit les différents effets qu'on observe aux

(1) Traude : Thèse présentée à la Faculté de médecine de Lyon, juillet 1893.
(2) Lecercle : *Traité d'électricité médicale*, Paris 1893.
(3) Leplat (Liège) Pansier (Avignon) : *Semaine médicale*, 1902, n° 30.
(4) Gautier et Larat : *Technique d'électrothérapie*, Paris 1893.
(5) R Remak : *Galvano-therapie der Nerven u. Muskelkrankheiten*. Berlin 1858.
(6) Destot : *Lyon médical*, 1895, n° 24.

pôles différentes : à l'anode les pores de la peau se dilatent et la peau s'abaisse, tandis que sous la cathode elle s'enfle et devient œdémateuse; mais en même temps il y a un mouvement plus rapide des liquides à travers les capillaires et les lymphatiques, et une constriction musculaire des petits vaisseaux cutanés. Comme on le comprend facilement, cette action décongestionante doit réussir comme antiphlogistique, et c'est à M. *Doumer* que nous sommes obligés d'avoir mis en pleine lumière ce fait qu'il considère justement comme un des principes fondamentaux de l'électrothérapie.

Cette action nous rappelle les recherches biologiques de l'abbé *Bertholon*, citées au commencement de ce rapport, et vient, en certaine manière, à unifier les effets de l'électricité, quelle que soit la source dont nous nous servons pour la produire! Tout ce que représente de la stase, de la dilatation des vaisseaux sanguins superficiels, doit y trouver, peu ou prou, un soulagement qui, répété plusieurs fois à brefs intervalles, finit par redonner la tonicité et l'élasticité normales aux tissus. Mais dans la complexité de ce procédé, il y a de petites différences entre l'une et l'autre des qualités du courant : où il y a prédominance de tension électrique, comme dans la franklinisation et la faradisation, c'est la vaso-constriction qui répond supérieurement; où la quantité électrique est plus intense, c'est l'effet chimique qui est mis plus en vue. C'est de cette manière que le courant galvanique acquiert la propriété de produire l'assouplissement et le ramollissement des tissus scléreux et cicatriciels (action sclérolytique dépendante des échanges ioniques au voisinage des électrodes *Leduc*). Et il nous arrive de voir comme *Mills* (1) couvre les ulcérations chroniques avec des plaques d'argent en communication avec une batterie; comme *Shand Cappie* (2) ajoute la faradisation aux astringents pour traiter localement le purpura hémorrhagique; comme *Silva Aranjo* (3) et *Moncorvo* traitent l'éléphantiasis des Arabes avec la galvanisation et la faradisation (ses résultats furent répétés pour l'éléphantiasis nostrale, par M. *Cordier*); comme *Mannino* (4) galvanise deux jambes en état de mycosis fungoïdes d'Alibert avec grande amélioration; comme *Hoffmann* (5) et *Forbes Ross* appliquent la faradisation, *Helbing* (6) et *Brocq* (7), la galvanisation aux engelures; comme

(1) MILLS : *Philad. med. and. surg.* Reporter 1878. Tome 38, f. 21.

(2) SHAND CAPPIE : *The Lancet*, II, 4, 1889.

(3) MONCORVO ET SILVA ARANJO : *Gazette médicale de Paris*, 15 mai 1880, et *Uniao médica*, Rio Janeiro, 1882.

(4) LOR. MANNINO (Palermo) : *Giornale it. delle malattie veneree e della pelle.* 1882. nov.-déc.

(5) Cité par ERB. *Handbuch der Electrotherapie*, 1886, p. 686.

(6) HELBING : *Therap. Monatschr.*, 1894, p. 23.

(7) BROCQ : *Traitement des dermatoses.* Paris 1898.

Weisflog (1) faradise aussi les brûlures avec plaies consécutives. Avec l'idée de remonter le trophisme local de la peau, *Schütz* et *Seeger* (2) galvanisent, et *Michelson* et *Fox* (3) faradisent la peau dans l'alopécie. Aussi les cicatrices et les chéloïdes, au lieu de l'électrolyse métallique directe sont traités par *Leduc* avec la galvanisation continue à forte intensité, et par *Lewandowsky* (4) avec la galvanisation

L'action complexe est mieux conservée dans la franklinisation qui, après l'injuste abandon pendant presqu'un demi-siècle et grâce à *Arthuis* et *Vigouroux*, reprend son importance Une propriété la rend spécialement apte au traitement des affections de la peau, c'est l'action anesthésiante du souffle sur la peau, qualité déjà notée par *Eulenburg* (5), mais sans en comprendre le rôle qu'elle pouvait acquérir en clinique. *Doumer* et *Leloir* (6) la vérifièrent, eux aussi, pour leur propre compte, mais eurent tout de suite le coup d'œil qu'elle devrait donner l'accalmie dans les affections prurigineuses. Les résultats surpassèrent les expectatives, avec le prurit disparaissaient aussi l'eczématisation et la lichenfication de la peau. Voici comme à peu près décrivent ces auteurs, l'action complexe de la franklinisation : « le bain statique exerce une action stimulante tonique qui relève l'état général, augmente l'activité des échanges et permet à la fois une assimilation meilleure et une élimination plus facile des produits nocifs accumulés dans l'organisme : localement l'effluve exerce une action trophonévrotique spéciale sur les tissus malades, et dans les dermatoses infectieuses porte sans doute atteinte, dans une certaine mesure, à la vitalité des microorganismes ».

Et à présent, dès que l'électricité franklinique réunit tous les effets des autres et encore plus intensifiés, c'est à elle qu'on recourt pour toutes les affections que j'ai passées jusqu'ici en revue : dans le pruritus il y a une grande amélioration après dix séances et on guérit de 66-69 % des cas *(Brocq, Bisserié, Bordier, Leloir, Zimmern)* ; dans l'eczème la secrétion tarit rapidement et l'érythème pâlit *(Doumer* et *Leloir)* ; si la manifestation cutanée est en relation avec l'arthrite ou la neurasthénie *(Brocq)*, ou le diabète *(Barthélémy)*, c'est la double action, la générale sur la diathèse, et l'effluve sur le fait local (par exemple, prurit vulvaire ou anal) qui bientôt le fait cesser. L'urticaire y trouve aussi un grand soulagement *(Abranitcheff* (7), *Leloir)*. Les engelures et les brulûres

(1) Weisflog : *Arch. f. klin medizin*, XVIII, p 371.

(2-3) Cités par Winkler : *Die Electricitat in der Dermotherapie. Centralblatt f. gesam Therapie*, 1902, H. 11.

(4) Lewandowsky. *Wiener med. Presse*, 1895, H. 2.

(5) Eulenburg : *Berlin Klin Wochenschrift*, 1887, H. 13.

(6) Leloir et Doumer : *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 1893, 18 juin

(7) Abranitcheff : *Wratch*, 1896. 13.

(Thiellé (1), *Doumer*, *Roussel)* (2), jusqu'au radiodermite *(Apostoli)* (3), trouvent un soulagement immédiat dans l'effluvation franklinique et la maladie est aussi guérie radicalement (les perniones ne se répètent pas chez des personnes qui en souffraient toutes les années). La psoriasis, cette affection si rebelle à tant de traitements, montre par le bain et le souffle électrostatiques des résultats satisfaisants dans les deux tiers des cas traités *(Pospelow* et *Chatzky)* (4). L'impétigo *(Doumer* et *Levézier)* (5), l'acné miliaire *(Albert-Weil)*, l'acné ponctuée *(Bordier)*, l'acné rosacée *(Guimbail)*, la séborrée *(Bordier)*, le lupus érythématodes *(Winkler)*, les furoncles *(Roussel)* en tirent beaucoup d'avantages. Et pour les maladies sclérotiques comme le chéloïde *(Derville* et *Bécue)* (6) et la morphée ou sclérème circumscripte *(Boisseau de Rocher)*, on y arrive aussi, seulement il faut s'en servir, au lieu de l'effluve, de l'étincelle, qui produit une augmentation de la température *(Bordier)* et une hyperhémie locale précédées de pâleur pendant l'application.

Gaston et *Chabry* (1900) proposent le bain statique et l'effluve dans toutes les neurodermatoses et toxodermoses. *Mayerhausen*, *Bennati*, *Rieder*, *Pisani* et *Blasi* (7), *Roussel* ont des résultats très bons dans l'alopécie ou pelade. *Marquant* (sous la direction de *Doumer*) dans les ulcérations variqueuses. *Doumer* dans les plaies torpides en général. *Suchier* (8) se sert dernièrement de l'aigrette comme caustique pour détruire les germes du lupus après avoir opéré avec le curettage la partie infiltrée.



Mais nous nous trouvons à l'époque des grandes transformations électrotechniques, dans lesquelles, comme déjà autrefois, les médecins ont donné leur géniale contribution scientifique. Et comme *Tesla* cherchait à résoudre le problème de l'illumination publique et *Marconi* résolut celui de la transmission d'électricité à distance sans besoin de fils, ainsi *Oudin*, se servant du même principe de la résonance (découvert par *Hertz* dans ses études sur la ressemblance de l'onde électrique avec celle de la lumière), arriva à construire un appareil qui représente une

(1) THIELLÉ : Ier Congrès international d'électrothérapie, Paris 1900.
(2) ROUSSEL : *La franklinisatian réhabilitée*, 1904.
(3) Cité par OUDIN au IIe Congrès d'électrothérapie à Berne, 1902
(4) CHATZKY : *Annales d'électr médicale*, 1897.
(5) DOUMER ET LEVÉZIER : Séance de l'Acad. des sciences, 9 février 1898.
(6) *Archives d'électricité médicale*, No 98, p. 118, 1901.
(7) PISANI ET BLASI : *Annali di elettricità medica*, 1902, No 4.
(8) SUCHIER : *Wiener Klinik*, 1904. *Die Behandlung des lupus vulgaris mittelst, stat. El.*

source intarissable d'effluvation électrique à plus haute tension et à plus grand débit de nos machines électrostatiques les plus perfectionnées. C'est son résonateur de haute fréquence et à haute tension. Expérimenté dans les maladies de la peau, on vérifie qu'il agit d'une manière analogue à la franklinisation; mais ses effets sont plus rapides et plus puissants. La haute fréquence démontre une action décisive sur l'état général, a un effet sédatif sur les affections prurigineuses, empêche le développement des agents infectieux, élève notablement la température des tissus, produit analgésie passagère, donne de la vasoconstriction locale, modifie très rapidement les phénomènes inflammatoires. (*Oudin* et *Ronneaux*) (1). *Libotte* (2) déclare que la haute fréquence relève l'assimilation de chaque cellule, rend sa désassimilation plus parfaite, elle augmente directement sa vitalité, sa résistance. Son action est immédiate. En raison du plus grand débit de l'appareil, les pointes métalliques dont nous nous servions dans les machines statiques pour produire l'effluve, sont substituées par de larges balais métalliques qui en donne une douche abondante : la distance doit être suffisante pour éviter la production d'étincelles; il n'est pas nécessaire d'isoler le malade, il est mis seulement en communication métallique avec la spire inférieure du résonateur (c'est-à-dire avec l'une des extrémités du solénoïde, qui représente le troisième circuit — et ça n'est non plus nécessaire; on a les effets de l'effluve aussi si le malade reste complètement libre); après 10-15 minutes d'effluvation, MM. *Oudin* et *Ronneaux* terminent la séance en tirant quelque étincelle du malade toujours relié à la partie inférieure du résonateur, avec la main ou avec une éponge, après avoir supprimé l'effluve.

Faut-il répéter, pour la troisième fois, que toutes les affections de la peau, qui au lieu de la galvanisation et de la franklinisaiion tirent à présent avantage de la haute fréquence? Si je le fais, c'est seulement pour fixer le moment historique et noter ce qu'on a déjà fait et ce qui reste à faire. *Oudin* et *Bissérié* ont traité l'eczéma avec des résultats satisfaisants et en un temps beaucoup plus bref qu'avec la franklinisation. *Oudin* et *Ronneaux* (3) guérissent le lichen chronique simple, *Oudin* (4 voit redevenir souple la peau dans le psoriasis. *Bergonié* et *Luraschi* (5) cicatrisent avec l'étincelle de la haute fréquence les angiomes planes en nappe,

(1) Oudin et Ronneaux : *Action locale des courants de haute fréquence sur les états phlegmatiques des tissus.* Congrès de physiothérapie de Liège, 1905.

(2) Libotte : Rapport sur l'action physiologique et indications de la haute fréquence au même Congrès.

(3) Locution citée.

(4) Oudin : *Annales d'électrobiologie*, 1898.

(5) Communication au Congrès d'électrothérapie de Berne 1902.

Freund (1) guérit avec le résonateur la rougeur téléangiectasique du nez qu'*Oudin* traite avec la condensation d'*Arsonval*. *Oudin* même s'en sert dans le lupus vulgaire traité aussi par *Danlos* (2) et *Robineau* (3), le lupus érythémateux (dans lequel *Bissérié* use l'électrode condensatrice et Brocq l'effluve), l'acnée guérie aussi par *Curchod* (4), l'impetigo, le zona, la seborrhée, la furonculose et le sycosis (ce dernier est traité après aussi par *Arienzo* (5)) *Bordier* et après aussi *Arienzo* (5) donne l'effluviation aux alopécies. *Foveau de Courmelles* traite avec la haute fréquence la roséole toxique (6). L'étincelle du résonateur a été employée par *Bordier*, *Lacaille*, *Oudin*, dans les épithéliomas cutanés de la face, par *Parsons* (7) dans un épithélioma récidivant au périnéum. *Doumer* (8) a eu tout récemment de très bons résultats dans le *noli me tangere* de la face avec l'étincelle de 2-3 mm. de longueur. *Strebel* (9) se sert aussi de l'étincelle de la haute fréquence pour son procédé spécial pour détruire le lupus ; il fait entrer de fortes décharges dans les nodules même et produit une destruction moléculaire qui se base sur la chaleur, la caustication chimique et la pénétration mécanique de l'électricité. C'est la méthode qu'a imité *Suchier* pour la franklinisation, comme nous l'avons déjà décrit l'effet cosmétique est supérieur à celui de la méthode de *Finsen*. Pour compléter les connaissances sur les effets de la haute fréquence sur la peau, *Freund* (10) et *Fabozzi* (11) en étudient les reperts microscopiques produits par l'étincelle sur la peau normale : le premier trouve une inflammation dans les couches superficielles, forte dilatation des veines, hémorragies dans le tissu et vacuolisation de la tunique artérieuse ; le deuxième vérifie nécrobiose de presque toute la couche épithéliale cutanée. Evidemment, ces lésions correspondent à l'escarre produite par l'étincelle et non à l'action antiphlogistique de l'effluve. *Oudin* interprète cette dernière comme produite par les radiations ultraviolettes et par l'arrachement de parties métalliques qui sont entraînées dans la peau même.



Cette interprétation doit sa naissance aux dernières études théoriques

(1) Cité dans WINKLER. *Zur Behandlung der Nasenröthe Medizin*, *Blätter* n° 2, 1902.
(2) DANLOS : *Arch. d'électr. médicale*, 15 avril 1901.
(3) ROBINEAU : *Etude des cours de haute fréquence.*
(4) Congrès de Liège 1905.
(5) *Annali d'élettricita médica*, 1903, n° 11.
(6) FOVEAU DE COURMELLES : Académie de médecine, 17 mars 1903.
(7) PARSONS : *Brit. med. journal*, 1891.
(8) DOUMER : *Annales d'électrobiologie et radiologie*, 1906, N° 2.
(9) STREBEL : *Dermatolog. Zeitschrift*, B. XII, n° 1 et *Deutche med. Wochenschr.*, 1904, n° 2.
(10) FREUND, cité par Winckler.
(11) FABOZZI : *Annali di elettricita medica*. 1903, N° 11.



sur l'électricité, conséquence de la découverte des rayons de Roentgen et des émanations du radium.

Et c'est presque contemporainement aux recherches faites sur la haute fréquence, qu'on a tenté d'appliquer aussi cette nouvelle source d'irradiation à la thérapeutique. Comme toujours le commencement est dû au hazard. C'est en radiographiant le crâne d'un enfant qu'on voit survenir une dépilation complète de la tête : et, après, les irritations produites sur les mains des fabricants des ampoules *(radiodermites)* firent aussi penser à la possibilité de profiter d'elles pour caustiquer des affections morbides de la peau. Autant pour le traitement de l'hypertrichose que pour celui du lupus la première idée est venue à *Schiff* et *Freund* (de Vienne). Depuis l'année 1898 ils ont aussi fixé la technique en indiquant la disposition pour protéger les parties saines avec des lames de plomb et déclarant que les ampoules doivent correspondre à peu près à une claire figure radiographique des os du carpe. Le perfectionnement de la machinerie, la grande variété de forme, grandeur et résistance des ampoules mêmes, ont fait naitre des appareils de mesure de différentes qualités. Je m'en occupe ici seulement du point de vue que la mensuration colorimétrique (radiochromométrique) a créé deux méthodes différentes d'application. Les uns, selon les conseils de *Schiff* et d'*Oudin* font des séances brèves en contrôlant toujours les réactions que peut donner la peau irradiée; les autres (*Holtzknecht*, *Kienböck*, *Bordier*) donnent la dose entière nécessaire pour la guérison en une seule séance prolongée jusqu'à une coloration donnée d'une substance exposée pendant toute la séance aux mêmes rayons. *Neisser* et *Kienböck* (1901) ont démontré que l'irradiation des rayons de Roentgen produit primitivement une dégénération des cellules du tissu et sont d'accord avec *Oudin* que cette altération est d'autant plus intense que l'ampoule est plus molle; et *Scholz* a vérifié au microscope que les premières cellules qui en sont frappées sont les proliférantes de la couche épidermale plus profonde De cette manière les rayons X viennent à avoir une action élective sur le tissu en formation (*Bordier* l'a démontré pour les ongles (1) et doivent certainement détruire les poils, mais avec atrophie consécutive de la peau même.

On a expérimenté les roentgenothérapie dans beaucoup d'affections, et comme toujours, en élargissant les tentatives, on a rencontré aussi des cas dans lesquels les résultats n'ont pas été favorables. Mais il ne faut pas pour ça gueuler comme font quelques journaux dans le grand public et prétendre que nous nous arrêtions. *Billroth* disait que la recherche de la vérité reçoit plus d'avantage de la publication d'un cas échoué que de la publication de mille cas guéris! En notifiant tous les bons et les mauvais

(1) *Annali d'elettricita medica*, 1905, N° 9, p. 321.

résultats seulement, nous arriverons à fixer les indications précises de ce puissant agent thérapeutique !

Pour les maladies de la peau nous pouvons distinguer les effets des rayons de Roentgen en deux catégories, c'est-à-dire ceux qui sont la conséquence directe d'une radiodermite de diverse intensité i. e. inflammation avec la chaleur, la stase, la leucocitose locale, et caustication profonde d'un côté et ceux qui dépendent de l'action élective des rayons X : i. e la destruction de cellules végétantes jeunes avec conservation du tissu raffermi.

Les maladies dans lesquelles on a appliqué la radiothérapie sont : l'hypertrichose ; après les observations de *Schiff* et *Freund*, nous trouvons en sa faveur : *Leredde*, *Jutassy*, *Holtzknecht*, avec grandes restrictions pour les possibles dangers consécutifs, *Bethe*, *Ehrman*, *Belot*, *Kienböck*. Dans la tigna favosa (*Schiff*, *Ziemssen*, *Bernhardt*, *Albers-Schönberg*, *Hahn*, *Sabouraud*, *Pochitinova* (1), *Steiner* (2), *Murat* (3), et la sycosis-parassitaria (*Scherber* (4), on fait l'épilation avec les rayons X, pour y appliquer après des solutions désinfectantes; mais dans plusieurs cas a suffi l'irradiation même pour en détruire aussi le germe pathogène. *Grouven*, au contraire, a eu des résultats négatifs. *Brocq* (5), *Carrier*, *Sameson*, *Marsh*, et récemment *Dubois* (6) et *Stopford-Faylor* (7), ont observé de rapides guérisons dans le mycosis fungoïdes. *Pfahler*, *Engmann* (guérison en 1.000 cas traités), *Gassmann* et *Schenkel* s'en servent dans l'acné. *Gautier* et *Larat* l'ont faite aussi, mais les résultats ne se sont pas démontrés durables. *Albers-Schönberg*, *Jutassy*, *Scholz*, *Grouven* et *Marquès* (8) en vantent les bonnes propriétés curatives dans le psoriasis; *Leredde* (9), dans les affections prurigineuses. *Schiff*, *Hahn*, *Holm*, *Ziemssen*, ont usé la radiothérapie dans les eczémes chroniques, *Colleville*, dans les ulcérations variqueuses des jambes. *Sorel* et *Soret* dans l'éléphantiasis des Arabes.

Fowle (10), dans un résumé sur l'usage thérapeutique des rayons X sur la peau, relève la lenteur de ce procédé et la possibilité de dangers

(1) Cité par KAPP, l. c.

(2) STEINER : Congresso della Societa dermatologica italiana, Roma, 18-20 décembre 1905.

(3) MURAT : *Archives des laboratoires des hôpit. d'Alger*, 1906, N° 1.

(4) SCHERBER : *Dermatologisch de Zeitschrift*, D. XII, N° 7.

(5) BROCQ : *Société franç. de dermatologie et syphil.*, 4 février 1904.

(6) DUBOIS : *Archives d'électricité médicale*, 1906, p. 52.

(7) STOPFORD-FAYLOR : *Archives of the Roentgen Rays*, mai 1906, N° 70.

(8) MARQUES : *Semaine médicale*, 22 mars 1905.

(9) LEREDDE : *Société de dermatologie*, 4 février 1904.

(10) FOWLE : *Bost. med. and. surg. journ.*, 1901, N° 11.

consécutifs. *Matzenauer* (1), à propos d'un cas de psoriasis guéri, présente, à la *Société dermatologique* de Vienne, le malade pour faire vérifier les résultats fâcheux d'atrophie de la peau avec ectasies véneuses qui est résidué un an et demi après les applications. *Pusey*, au Congrès de dermatologie de Washington (juin 1903), donne les indications de la roentgenothérapie, relativement à la peau, comme suit : 1° pour épiler dans le syscosis et la teigne ; 2° pour produire exfoliation des substances cornées ; 3° pour diminuer l'activité des sécrétions dans l'acné ; 4° pour atrophier les glandes sudoripares ; 5° pour détruire les micro-organismes dans les tissus ; 6° pour stimuler le métabolisme de la peau ; 7° pour détruire les tissus de faible résistance (épithéliomes) ; 8° pour calmer les douleurs et les prurits.

Enfin, les applications dans lesquelles la roentgenothérapie semble prendre sa plus grande importance, sont celles sur deux affections terribles par leur ténacité et les destructions qu'elles procurent ; et le plus grand honneur qu'on attribue à cette méthode, c'est de donner des cicatrices lisses, élégantes, qui n'ont pas la tendance à se retirer : je fais allusion au lupus et à l'ulcus rodens ou épithélioma cutané. Mais je risque d'entrer dans l'argument d'un autre rapport et je m'arrête.

Certainement, pour le peu de temps que nous connaissons scientifiquement les qualités de cette nouvelle énergie, on a fait beaucoup, mais il reste encore pas mal à faire.

Si nous visons à présent l'ensemble de ce rapport, nous trouvons un hymne continuel aux bonnes qualités de cette forme-ci et de cette forme-là d'électricité qui guérisse une série des maladies de la peau, et presque toujours les mêmes, interrompu çà et là de quelque note discordante : le tel n'a pas pu obtenir les résultats vantés, le tel autre est plus satisfait d'une application, le tel autre d'une méthode différente. C'est la faute au médecin, à la différente machinerie ou au malade même ? C'est ça que nous attendons des nouvelles recherches : il faudra préciser toujours plus quelles spéciales conditions pathologiques soient les prédominantes dans un cas donné et pour ces conditions spéciales qu'elle est la forme d'électricité la plus convenable pour avoir une certaine et rapide guérison !

(1) MATZENAUER : *Wiener Gesell schoft f. Dermatologie*, 28 oct. 1903.



Recherches expérimentales sur les contacts liquides

Par M. A.-M. CHANOZ (de Lyon).

(Suite) (1).

DEUXIÈME PARTIE

DE L'INTERPOSITION DES MEMBRANES DANS LES CHAINES LIQUIDES

CHAPITRE PREMIER

De l'action des membranes de liaison dans les chaînes liquides.

§ I. Historique. — Il m'a paru intéressant de résumer dans ce paragraphe quelques travaux qui, sans être intimement liés à ce sujet, peuvent s'y rattacher néanmoins.

I. — Hittorf (2), dans ses recherches sur les nombres de transport des ions (nombres d'Hittorf) disposait normalement aux lignes de flux du courant employé des membranes animales, d'argile ou de papier dans le but d'obtenir une séparation simple de l'électrolyte en différentes portions, pour l'analyse.

Indépendamment des perturbations amenées dans le déplacement des produits de décomposition, par les courants osmotiques créés, l'emploi de pareilles membranes n'est pas sans autre inconvénient d'après Bein.

Dans le cours de ses recherches sur les nombres de transport des ions Willi Bein (3), le premier, a constaté que l'on trouvait pour valeurs de ces nombres des chiffres différents suivant que l'on opérait dans des conditions correctes avec ou sans diaphragmes. En particulier, il fait remarquer (4) qu'en opérant sur une dissolution de sulfate de cuivre la

(1) Voir le fascicule VII.
(2) Hittorf, *Poggendorf Annalen*, 103.
(3) Willi Bein, *Zeitschrift für physikalische Chemie*, 25, 1898.
(4) Willi Bein, *Wiedemann Annalen*, 46, p. 53, 1892.

valeur du nombre de transport de Cu est la même (0,36) avec ou sans diaphragme d'argile ; mais elle est plus faible si l'on opère avec une membrane vivante : vessie de poisson (0,21).

Dans son mémoire sur les nombres de transport de l'acide sulfurique M. O.-F. Tower (1) donne un tableau des valeurs trouvées par les divers expérimentateurs : Wiedemann, Hittorf, Bein et Stark. Tandis que Tower trouve 178,8 pour la valeur la plus probable du nombre de transport (1000 n) de l'acide sulfurique à la température de 20 degrés et en solution diluée, Stark, en opérant avec un diaphragme de 17 à 20 degrés, trouve des valeurs allant de 163 pour une solution 0,5 normale à 136 pour la solution 0,06 normale. Les nombres de Tower concordent assez bien avec ceux de Willi Bein également obtenus sans membrane. La différence des résultats indique l'influence du diaphragme.

Bein avait admis que les membranes animales dans les solutions fortement diluées agissent de façon inégale sur les vitesses des deux ions ; ces membranes seraient moins perméables pour un ion que pour celui du signe contraire. Dans les essais de Stark, le diaphragme arrêterait donc plus facilement l'ion $\overset{+}{H}$ que l'ion $\overline{SO^4}$.

II — A propos des membranes de précipité de Traube, Pfeffer, M W. Ostwald (2) dit qu' « il ne peut pas être question de perméabilité ou d'imperméabilité d'une membrane donnée pour des sels déterminés, mais bien pour des ions déterminés ». Ainsi, la membrane de ferrocyanure de cuivre est perméable à KCl parce qu'elle laisse passer les ions $\overset{+}{K}$ et $\overline{Cl}$. Elle arrête $BaCl^2$, car Cl seul la traverse.

M. Ostwald réalise l'expérience suivante :

Dans la chaine $SO^4Cu \underset{[1]}{|} FeCy^6K^4 \underset{[2]}{|} SO^4Cu$ munie de membranes de papier parchemin en [1] et [2], il fait passer le courant électrique de deux piles Leclanché. Au début, il observe 40 degrés de déviation du galvanomètre utilisé, puis ensuite 10 pendant un jour environ. Cela constaté, il enlève la pile et referme le circuit sur le galvanomètre : il obtient un fort écart négatif du galvanomètre, indiquant un courant de polarisation. De plus, il remarque un dépôt de cuivre métallique sur le papier parchemin regardant le pôle positif de la pile.

La membrane de ferrocyanure de cuivre formée en couche excessivement mince dans les pores du papier, est imperméable aux ions $\overset{+}{Cu}$, mais perméable aux autres ions $\overset{+}{K}$, $\overline{FeCy}$.

(1) O. F. Tower, *Journal de Chimie physique*, p. 1, 1905.
(2) W. Ostwald, *Zeitschrift für physikalische Chemie*, p. 81-82, 1890.

L'ion $\overset{+}{Cu}$ arrêté du côté positif est déchargé par l'ion Ferro : Fe $(Cy^6)^{IV}$ qui devient Ferri : Fe $(Cy^6)^{III}$; du cuivre se dépose à l'état métallique sur la paroi hémiperméable, qui *se conduit ainsi comme une électrode métallique.*

D'après les idées de M. Ostwald, si des solutions salines sont séparées par des membranes perméables à certains ions seulement, existant dans les liquides, les membranes deviendront le siège de véritables forces électro-motrices. Dans le cas d'une membrane séparant une dissolution saline et de l'eau pure, perméable seulement aux ions négatifs, ces derniers, sous l'action de la pression osmotique, traverseront la membrane jusqu'à équilibre obtenu entre la pression osmotique et les forces électrostatiques dérivant des charges ioniques séparées. On aura donc une couche double électrique sur la membrane considérée. La différence de potentiel dépendra seulement de la pression osmotique et de la température.

III. — M. Jean Perrin (1) constate que les liquides sans pouvoir ionisant : chloroforme, éther, etc., ne subissent pas l'osmose électrique. Il trouve que, pour les autres liquides et leurs dissolutions salines qui constituent de bons électrolytes, le sens et l'intensité de l'osmose électrique pour un champ donné dépendent de la qualité du diaphragme et du liquide.

Il en déduit que, par l'action des ions contenus dans une liqueur, il y a électrisation au contact du diaphragme et du liquide; par suite, le champ intervenant, il y a entrainement du liquide dans un sens qui dépend de son signe, inverse de celui du diaphragme immobile : c'est l'osmose électrique.

L'électrisation aurait lieu par une fixation des ions dans la couche liquide immédiatement contiguë et adhérente à la paroi. En regard et à une faible distance se trouveraient les ions inversement chargés et assez éloignés de la paroi pour pouvoir, sous l'influence du champ, subir un déplacement tangentiel.

Parmi les ions monovalents, $\overset{+}{H}$ et $\overset{-}{OH}$ ont une action prépondérante; elle serait due à leur grande mobilité qui, d'après M. Langevin, est en rapport avec leur petitesse. Plus petits que tous les autres, ces ions se rapprochent davantage de la paroi et s'y fixent, donnant à la membrane le signe de leurs charges. En général, une paroi est positive en milieu acide, négative en milieu alcalin.

Quant aux ions polyvalents, ils sont trop gros pour s'approcher

(1) M. Jean Perrin, Mécanisme de l'électrisation de contact et solutions colloïdales (*Journal de Chimie physique*, 1904 et 1905).

suffisamment de la membrane et la charger directement. Mais si des ions très actifs $\overset{+}{H}$ ou $\overset{-}{OH}$ ont déjà pénétré, à cause de leur petitesse, dans la zone liquide adhérente à la paroi, ils jouent le rôle de « mordant » vis-à-vis des ions polyvalents de signe opposé, et ces ions polyvalents neutralisent plus ou moins les charges du mordant, pouvant même changer le signe de l'électrisation de la paroi, surtout si leur valence est élevée.

Recherches personnelles. — Je me suis proposé de rechercher si l'introduction d'une membrane bien lavée dans une chaine liquide symétrique pour les concentrations donne un phénomène électrique, et d'étudier la nature de ce phénomène.

Soit une chaine liquide MR $\underset{[1]}{|}$ M'R' $\underset{[2]}{|}$ MR. Pour rechercher quelle action provoque dans cette chaine en [1] la présence d'une membrane, il suffira d'étudier d'abord la chaine à contacts directs : [1] [2] (comme dans la première partie de ce mémoire), puis de faire une nouvelle étude après interposition en [1] entre MR et M'R' de la membrane convenablement préparée. La différence des résultats obtenus dans les deux expériences donnera évidemment des renseignements sur l'effet de la membrane. Pour ce qui concerne la première détermination et les conditions de mesure, on n'a qu'à se reporter à la technique expérimentale de la première partie. On insiste seulement ici sur : 1° l'introduction de la membrane dans la chaine liquide ; 2° la préparation des membranes utilisées dans ces essais.

Un tube de verre en U, dont les branches ont à peu près 7 centimètres de long et 1 centimètre environ de diamètre intérieur, ouvert à une

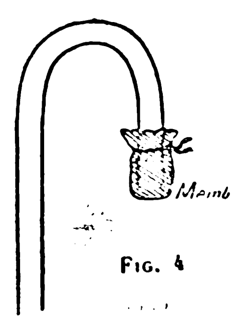


Fig. 4

La figure 4 représente le tube en U muni de sa membrane *Mom*, et qui, rempli de MR est placé entre D_1, V dans les essais sur les membranes.

extrémité, est obturé à l'autre bout par la membrane étudiée. La membrane est assujettie sur le tube par une ligature faite avec une bande étroite de caoutchouc bien lavée (fig. 4).

Dans certains cas, quand il s'agit de lame d'argile ou de plaque

mince de gélatine, le diaphragme est fixé à chaud par une application de mastic Golaz. Si l'on veut opérer sur la gélatine diluée, on plonge plus ou moins dans une solution chaude de cette substance l'extrémité du tube à obturer; par refroidissement, on obtient un bouchon plus ou moins long de gélatine bien adhérent qui, dans ce cas, constitue la membrane. Le tube rempli de l'un des liquides MR ou M'R' est renversé avec précaution, de telle façon qu'il complète la chaine MR | M'R' | MR ouverte en [1] avant l'arrivée du tube à membre.
[1]

Toutes les membranes utilisées dans mes recherches ont subi un nettoyage minutieux.

Les : parchemin animal, papier sulfurisé, caoutchouc, membrane coquillière de l'œuf, lame d'argile, vessie de porc, peaux de chamois, de grenouille, coton hydrophile, amadou, papiers filtres divers (1), collodion desséché utilisés ont été longuement lavés à l'eau distillée pendant de longues heures, pendant plus d'un mois pour certaines membranes.

Les membranes étaient souvent remuées dans la masse d'eau distillée renouvelée fréquemment et, quand cela était possible (membranes molles et résistantes), malaxées, exprimées fortement. Une étude de la conductibilité électrique de l'eau de macération permettait de suivre la marche de la purification des membranes. Enfin, la plupart du temps, les membranes ainsi lavées étaient immergées pendant parfois des heures, des jours dans l'un des liquides devant servir à l'expérience.

La gélatine utilisée, de diverses provenances : A, B, C, en lames minces, blanches, était mise à macérer, dans l'eau distillée froide qui la gonfle sans la dissoudre, pendant plusieurs jours, avec renouvellement fréquent du liquide. Les lames égouttées étaient ensuite desséchées avec soin, pour redonner des feuilles que l'on collait à la cire sur le tube en U. On dissolvait cette gélatine dans de l'eau distillée, pour obtenir les bouchons obturateurs.

Un lavage aussi minutieux est surtout important quand on opère avec des dissolutions très diluées. Des déterminations faites avec plusieurs doubles de papier à filtrer lavés donnaient encore quelques millivolts lorsqu'on les utilisait comme membrane dans une chaîne : H^2O | H^2O en évitant très soigneusement la filtration par différence de niveau (phénomène de Quincke). Cela était dû à des traces infinitésimales de substances qui, se diffusant dans la faible masse d'eau du tube en U bien rincé,

(1) J'ai fait quelques essais avec l'agar-agar. Ils n'ont pas réussi, à cause de l'impossibilité d'obtenir un « bouchon » adhérent aux parois du tube en U.

J'ai renoncé également à expérimenter sur la colle de poisson *vraie* : je ne suis jamais parvenu à la débarrasser des sels qu'elle contient.

donnaient une dissolution opposée à H^2O (au lieu de H^2O opposée à H^2O). Le changement du liquide du tube supprimait en effet le phénomène électrique ainsi constaté.

A propos de cette particularité, je ferai remarquer que les membranes *vivantes* (peau de grenouille, par exemple) donnent un phénomène électrique quand leurs deux faces sont baignées par la même dissolution d'électrolyte même concentrée (1)

Je me suis assuré qu'avec les diaphragmes utilisés dans les expériences suivantes, on n'avait pas de différence de potentiel dans de pareilles conditions.

Soit un tube en U coiffé à une extrémité de parchemin animal ayant subi un lavage à l'eau distillée durant quinze jours, et immergé depuis plusieurs jours dans la dissolution SO^4Na^2 de densité 1036.

a) Le tube rempli de la solution SO^4Na^2 est renversé avec précautions, la branche ouverte dans SO^4Na^2, la branche obturée par la membrane dans la grande masse d'eau pure de la chaine : SO^4Na^2 | H^2O | SO^4Na^2 ainsi fermée en [1] par la membrane. [1]

Une chaine : SO^4Na^2 | H^2O | SO^4Na^2 par contact direct ne donne aucun phénomène électrique Quand la membrane est en [1], une différence de potentiel apparait dans le circuit. Le côté SO^4Na^2 adhèrent à la membrane est négatif pendant toute la durée de l'essai.

On trouve que le phénomène électrique constaté est régi par la loi de Ohm. Il s'agit donc d'une véritable force électromotrice créée par la présence de la membrane de parchemin.

L'intensité de la force électro motrice considérée dépend de l'état des couches liquides avoisinant la membrane. Quand l'eau est pure, le phénomène est maximum. Il diminue naturellement par la diffusion de SO^4Na^2 au-dessous de la membrane Le déplacement du tube en U dans l'eau ou bien l'agitation de l'eau autour du tube, en renouvelant la couche d'eau pure au niveau de la membrane, augmente à ce moment la valeur de la différence de potentiel constatée.

Pratiquement, il y a donc à considérer *un maximum de la différence de potentiel*, maximum qui, étant donné les conditions de sa constatation, est relativement assez constant pour des expériences distinctes.

Dans une première expérience de trente et une heures de durée, j'ai obtenu les chiffres extrêmes suivants : 133 millivolts par l'agitation, 30 millivolts après un repos prolongé. Cette expérience était faite, l'épiderme assez lisse de la membrane touchant l'eau distillée.

(1) Voir M. Chanoz, Contribution à l'étude des phénomènes électriques présentés par la peau récente de grenouille au contact des dissolutions acides (*Journal de Physiol. et Pathol. générale*, septembre 1905) [Bibliographie].

La membrane est alors retournée face pour face : l'hypoderme frangé irrégulier prend contact avec H^2O. A l'intensité près, on constate les mêmes phénomènes que dans la première partie de l'expérience ; par agitation, on trouve 87 millivolts seulement.

Dans une troisième phase de l'essai on remet la membrane, l'épiderme dans l'eau. Le phénomène électrique atteint 19 millivolts par agitation ; après 1 h 20 de repos il égale encore 76 millivolts.

b) Si le tube en U est rempli d'eau pure et que la membrane considérée soit placée horizontalement dans la dissolution de SO^4Na^2, on constate que la différence de potentiel comparable, au début de l'essai, à celle des expériences précédentes s'abaisse très rapidement en tendant vers 0.

Cela est naturel. Par diffusion, il se forme, en effet, du côté H^2O une couche plus dense de SO^4Na^2 qui baigne la membrane après l'avoir traversée. Et la membrane, en rapport par ses faces avec des couches de composition de plus en plus voisines, devient bientôt inactive par raison de symétrie.

(*Dans son mémoire, l'auteur rapporte une longue série d'expériences dont on peut tirer les conclusions suivantes*) :

Résumé analytique des observations. — Introduites en [1] dans une chaine liquide symétrique pour les concentrations

$$\mathrm{MR} \underset{[1]}{|} \mathrm{M'R'} \,|\, \mathrm{MR}$$

les membranes donnent le plus souvent naissance à un phénomène électrique.

Voici les faits principaux découlant de mes expériences :

1° *Electrolytes purs*. — Les membranes ayant deux faces dissemblables (membranes organisées) donnent, en général, des valeurs différentes pour le phénomène électrique, suivant la face qui est au contact de l'eau distillée. La force électromotrice atteint sa plus grande valeur quand c'est la face lisse qui prend contact avec l'eau.

Quand une membrane n'a pas d'organisation structurale, de dissymétrie, le phénomène est indépendant de la face touchant H^2O. C'est ce que j'ai vu maintes fois pour le papier sulfurisé, le papier à filtrer, les bouchons de gélatine;

2° La position relative de la membrane et des liquides MR | H^2O a une grande importance pour la production du phénomène.

La membrane étant horizontalement placée, le phénomène présente toute sa netteté quand le liquide le plus dense est situé au-dessus de la membrane. C'est la position habituelle utilisée pour mes expériences. Le

phénomène disparaît assez rapidement, comme je l'ai dit déjà, quand H^2O est au-dessus de la membrane.

Le phénomène dépend de l'état de pureté des couches liquides avoisinant les deux faces du diaphragme. Dans la première position, le liquide le moins dense s'élève après la traversée du septum dans MR loin de la membrane; les couches salines denses s'échappant de la cloison sont, vers le bas, également chassées de la membrane, par la pesanteur. Dans l'autre position, MR, après avoir traversé la cloison, s'accumule au-dessus d'elle; la membrane perd contact avec H^2O et la différence de potentiel tend vers O.

Cette influence de la pureté des couches liquides au contact de la membrane explique facilement le rôle du déplacement du tube en U supportant la membrane, de l'agitation de H^2O : il y a renouvellement de liquide pur au niveau du diaphragme et la différence de potentiel s'accroît.

3° *Avec les sels neutres* utilisés, toutes les membranes employées dans ces recherches se sont conduites, à l'intensité près, de la même façon.

Le côté MR membrane est toujours *négatif*.

Pour un sel neutre donné, la force électromotrice constatée varie avec la membrane.

Pour une membrane et un sel donnés, elle dépend aussi de la concentration de la dissolution saline.

4° *Avec les acides*, les membranes étudiées se conduisent très différemment. Le côté : MR membrane, est toujours négatif pour le papier sulfurisé.

Il est toujours positif pour le parchemin animal, la vessie de porc.

Il s'est montré positif avec les acides : sulfurique, HCl; neutre avec l'acide oxalique quand la membrane était constituée par une lame de terre poreuse.

5° *Avec* NaOH. — Le papier sulfurisé, le parchemin animal se sont montrés nettement négatifs,

En somme, avec H^2O et un électrolyte pur, le phénomène développé par une membrane dépend en particulier pour le signe et l'intensité : *a)* de la nature de la membrane; *b)* de la nature et de la concentration de MR; *c)* de la position relative de la membrane et des liquides H^2O, MR (1).

(1) M. Chanoz, Recherches expérimentales sur l'action des membranes dans les chaines liquides (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 17 juillet 1905).

2° *Electrolytes additionnés de traces d'acides. Membranes diversement traitées.* — Dans la première partie de ce travail on a vu que l'introduction d'une couche d'acide en [1] entre $SO^4Na^2 \mid H^2O \mid SO^4Na^2$
[1]
donnait à SO^4Na^2 correspondant la polarité négative ; la polarité positive était constatée quand on utilisait une couche alcaline.

On vient de voir ci-dessus que, lorsqu'une membrane sépare H^2O d'un acide, le côté acide-membrane est *positif* avec le parchemin animal, la vessie de porc, et je puis ajouter : la peau de grenouille, la gélatine, etc. Avec le papier sulfurisé, la polarité est au contraire négative, elle est négative également avec le papier à filtrer, ainsi que je m'en suis assuré.

Elle est positive pour tous les diaphragmes avec NaOH.

Guidé par ces constatations, on peut dire ce qui suit :

α) *Parchemin animal.* — 1° La membrane *imprégnée* de SO^4H^2 se conduit dans la chaîne comme une simple couche acide pendant les premiers instants de l'expérience. La polarité est négative. A mesure que par brassage ou diffusion la couche diminue, le phénomène diminue d'intensité, arrive à 0 puis *change de signe.*

Ainsi donc le parchemin animal confère au sel adjacent le signe positif, à une certaine période au moins de l'essai, dans des circonstances très distinctes :

a) Quand la membrane a été antérieurement imprégnée d'acide. Le signe positif est immédiat lorsque la membrane a subi un certain lavage ; il ne se montre au contraire qu'après une période de négativité si la membrane est encore imprégnée fortement de la dissolution acide.

Dans ces circonstances, la positivité dure un temps plus ou moins long et l'on retrouve la négativité ordinaire de la chaine

$$SO^4Na^2 \mid H^2O \mid SO^4Na^2$$
[1]

ayant une membrane en [1], mais avec une moindre intensité.

b) Quand la membrane réunit à H^2O un sel acide, que son acidité résulte d'un mélange, ou de l'hydrolyse du sel considéré.

Si la dose d'acide est faible, le signe positif n'apparaît pas immédiatement ; il est précédé d'une certaine période de négativité faible.

Quand la dose d'acide devient plus forte dans le mélange le signe positif apparaît de suite.

Notons pour terminer que, dans le cas de solution acide, la polarité positive, quand elle s'est montrée, persiste pendant toute la durée de l'expérience.

2° Le parchemin animal imprégné de NaOH et placé dans la chaine $SO^4Na^2 \mid H^2O$ se conduit d'abord comme une couche NaOH. Le côté sel

correspondant est positif. Après quelque temps, et plus rapidement par brassage, la couche alcaline se dissipe, le phénomène vient à zéro. On retrouve la polarité négative habituelle avec une forte intensité.

β) *Bouchons de gélatine.* — Les faits se présentent et s'expliquent pour la gélatine comme pour le parchemin animal

1° Quand une certaine dose d'acide est fixée sur la gélatine, cette membrane joue, un certain temps, le rôle de couche intermédiaire acide : le côté est d'abord négatif. Plus tard on retrouve la polarité positive qui diminue, disparaît, puis l'on a de nouveau la négativité normalement donnée par la gélatine pure dans la liaison : SO^4Na^2 | H^2O.

Si l'acidité n'est pas trop forte, on a d'emblée le signe positif. Il disparaît ensuite et l'on retrouve la polarité négative normale;

2° Pour une alcalinité moyenne, on a d'emblée la signe négatif, sans passer par la polarité positive du début caractéristique, d'une couche NaOH intercalée entre SO^4Na^2 | H^2O.

γ) *Papier sulfurisé.* — Le papier sulfurisé conférant la négativité à tout corps pur : MR qu'il sépare de H^2O ne montre pas de particularités après action des acides. Le côté sel attenant à la membrane est négatif.

Quand l'imprégnation par NaOH est forte, on constate au début l'influence de la couche alcaline : le côté membrane dans la chaîne est positif. Puis, dans la suite, la négativité de règle apparaît.

Des essais faits sur la gélatine, le parchemin animal, il résulte donc que la force électro-motrice constatée dans mes chaînes et liée à la présence de la membrane, dépend nettement, en plus des conditions déjà indiquées, de l'action prépondérante de certaines substances contenues en faible quantité dans la dissolution MR ou ayant agi antérieurement sur elle (1).

Acides reliés à acides. — 1° Tandis que la production d'une surface fraîche entre deux dissolutions inégalement concentrées ne produit aucune force électro-motrice dans nos chaînes (première partie du mémoire), l'introduction d'une membrane entre ces dissolutions donne naissance à une différence de potentiel notable.

Le phénomène électrique nul, quand la membrane (2) sépare deux portions de la même dissolution, s'accroît avec la différence des concentrations *m*, *n* des solutions de l'acide $\underset{[m]}{MH}$ | $\underset{[n]}{MH}$. La force électro-motrice est maxima quand l'une des concentrations est nulle : H^2O distillée.

(1) M. Chanoz, Recherches expérimentales sur l'effet des membranes dans les chaînes liquides (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 24 juillet 1905).

(2) Voir p. 65 la restriction concernant les membranes organisées *vivantes*.



a) Avec le papier sulfurisé, on observe la polarité négative pour le côté acide concentré :

Pour la dissolution HCl normale, on a :

— 12 millivolts par agitation dans H^2O
— 4 » » HCl 0,001 normale.

Pour la dissolution SO^4H^2, on a :

— 3 millivolts par agitation dans SO^4H^2 0,001 normale.
— 2 » » SO^4H^2 0,01 normale

b) Le parchemin animal confère le signe positif à la solution concentrée.

Pour la dissolution HCl normale, on a :

+ 90 à + 107 environ par agitation dans HCl 0,001 normale.
+ 4 » » HCl 0,1 normale.

Pour les dissolutions SO^4H^2 normale, on a :

+ 72 millivolts environ par agitation dans SO^4H^2 0,001 normale.
+ 25 » » SO^4H^2 0,01 normale.
+ 5 » » SO^4H^2 0,1 normale.

2° L'écoulement d'un acide dans un autre donne un phénomène de quelques millivolts. La réunion de deux acides par une membrane donne un phénomène en général plus important. La grandeur du phénomène s'atténue de plus en plus quand les concentrations des deux solutions tendent à être les mêmes.

a) Le papier sulfurisé donne seulement 1 millivolt pour HCl normale | SO^4H^2 0,1 normale.

b) Le côté de plus grande concentration se montre positif avec le parchemin animal.

Pour :

HCl normale et SO^4H^2 0,001 normale on a + 106 environ millivolts.
HCl » » 0,1 » + 16 »
SO^4H^2 » HCl 0,001 » + 61 »
SO^4H^2 » » 0,1 » + 2 »

Acides reliés à base. — Une surface fraiche acide | base engendre dans mes chaines liquides une différence de potentiel qui diminue avec la différence des concentrations Elle n'atteint que quelques millivolts pour des concentrations très différentes Le côté acide est négatif.

1° Avec le papier sulfurisé, le côté acide est négatif. comme dans le cas de l'écoulement. La valeur de la force électro-motrice est voisine de celle obtenue par formation d'une surface fraiche

2° Avec le parchemin animal, le coté acide est positif. Pour une

solution acide donnée, la force électro-motrice décroit quand la concentration de NaOH augmente.

Nos				Millivolts	
102	HCl normale avec	NaOH 0,001	normale donne	+ 109	par agitation.
103	HCl »	NaOH 0,01	»	+ 93	»
130	SO^4H^2 »	NaOH 0,001	»	+ 47	»
131	SO^4H^2 »	NaOH 0,01	»	+ 37	»

Acides reliés à sels. — Dans une chaine liquide, un acide est négatif quand, par écoulement dans un sel, il produit un phénomène électrique ; ce phénomène atteint seulement quelques millivolts.

a) L'acide se montre négatif quand on utilise le papier sulfurisé.

Nos				Millevolts	
88	HCl normale avec	KCl 0,1	normale donne	— 18	par agitation.
92 et 91	HCl »	$CdCl^2$ 0,1 et 0,01	»	— 4 à — 5	»
95	HCl »	SO^4Na^2 0,01	»	— 4	»
96	HCl »	SO^4Na^2 0.1	»	— 2	»
99	HCl »	$FeCy^6K^4$ 0,01	»	— 5	»
118 et 119	SO^4H^2	SO^4Na^2 0,1 et 0,01	»	— 2	»
122 et 123	SO^4H^2	KCl 0,01 et 0,1	»	— 3	»

b) Le côté acide, suivant la règle ordinaire, se montre positif avec le parchemin animal. Pour une dissolution acide donnée, la force électromotrice décroît quand la concentration saline augmente.

Nos				Millevolts	
90	HCl normale avec	KCl 0,01	normale donne	+ 71	par agitation.
89	HCl »	KCl 0,1	»	+ 7	»
93	HCl »	$CdCl^2$ 0,01	»	+ 55	»
94	HCl »	$CdCl^2$ 0,1	»	+ 15	»
97	HCl »	SO^4Na^2 0,01	»	+ 67	»
98	HCl »	SO^4Na^2 0,1	»	+ 12	»
100	HCl »	$FeCy^6K^4$ 0,01	»	+ 80	»
101	HCl »	$FeCy^6K^4$ 0,1	»	+ 24	»
120	SO^4H^2 »	SO^4Na^2 0,01	»	+ 32	»
121	SO^4H^2 »	SO^4Na^2 0,1	»	+ 2	»
124 à 127	SO^4H^2	KCl 0,01	»	+ 33 à + 40	
	SO^4H^2	KCl 0,1	»	quelques millivolts.	

Base reliée à sel alcalin. — Une solution normale NaOH reliée à une dissolution NaCl 0,01 normale se montre négative avec le papier sulfurisé (— 23 millivolts et avec le parchemin animal (— 73 millivolts).

En résumé : il résulte de toutes ces observations que l'introduction d'une membrane n'est pas sans action dans les chaines liquides. Elle crée dans la chaine une force électro-motrice parfois importante.

Le signe de la différence de potentiel dans une chaine dépend de la

nature de la membrane. La différence de potentiel pour un liquide et une membrane donnés dépend de la nature et de la concentration du deuxième liquide. Elle est en général maximum quand le deuxième liquide est de l'eau pure ; elle est nulle si le second liquide est identique au premier ; la valeur de la force motrice est d'autant plus faible que les deux liquides ont des concentrations plus voisines.

Enfin, il est net que des traces d'acide, ayant agi antérieurement ou agissant dans une dissolution saline sur une membrane de liaison, impriment en général à la marche du phénomène une allure particulière caractérisant l'action de l'acide. Il est possible que d'autres substances que les acides perturbent le phénomène donné par une membrane parfaitement propre et des liquides absolument purs, mais les conditions de cette étude, surtout qualitative, ne permettent pas de l'apprécier avec certitude.

IV. Essai d'interprétation des faits. — I. Il n'est pas actuellement possible de donner une explication complète de tous les résultats que nous venons de passer en revue. Mais la notion de différence de potentiel au contact permet de se faire une idée approchée de l'action des membranes au contact de liquides qu'elles séparent.

Considérons deux liquides au contact : H^2O et HCl dilué par exemple. L'acide chlorhydrique diffusera peu à peu dans l'eau. Les ions $\overset{+}{H}$ et $\overline{Cl}$ sont des particules indépendantes qui se déplacent avec des vitesses différentes caractéristiques, dans le sens des concentrations décroissantes. $\overset{+}{H}$ étant le plus rapide ira dans l'eau constituer le front de diffusion de l'acide et, du fait des charges positives transportées par ces ions, l'eau deviendra positive, la solution d'acide étant négative.

Mais les ions $\overset{+}{H}$, $\overline{Cl}$, situés à une distance qui dépend de leurs vitesses de migration constituent par leurs charges électriques inverses un véritable champ électrostatique. Sa direction est telle qu'il tend à retarder les ions $\overset{+}{H}$ et à accroitre la vitesse des ions les moins rapides $\overline{Cl}$. Il s'établit un véritable équilibre dans lequel les ions, situés à une distance initiale régie par leur différence de vitesse de migration, sont déplacés, à partir de cet instant, avec la même vitesse. L'attraction électrostatique et, par suite, la différence de potentiel, persisteront jusqu'à obtention de l'homogénéité des deux liqueurs.

D'après cette explication due à Nernst (1), c'est donc la vitesse inégale de migration des ions qui constitue la cause de la différence de

(1) D'après M Max le Blanc, *Traité d'Electrochimie*, p. 212, 1904.

potentiel au contact de deux dissolutions inégalement concentrées, le signe de la dissolution étendue étant le même que celui de la charge de l'ion le plus rapide.

Dans une chaîne symétrique à contacts directs :

MR | H^2O | MR
[1]

les différences de potentiel au contact opposées l'une à l'autre dans le circuit se compensent : il n'y a pas de phénomène électrique dans la ligne (MR étant supposé pur non hydrolysable). Quand une membrane bien lavée imprégnée de MR est placée entre MR | H^2O formant le contact [1], [1] un courant électrique apparait dans le circuit et varie avec la membrane choisie.

Il est difficile, dans de semblables conditions, d'admettre que la membrane est un milieu conducteur ; par suite, il faut nécessairement faire intervenir une action spéciale du diaphragme s'exerçant sur les agents producteurs de la différence de potentiel au contact, c'est-à-dire sur les ions de MR et créant de la sorte une certaine dissymétrie qui provoque le phénomène électrique constaté.

Ce qui importe pour la différence de potentiel, c'est le rapport des vitesses de migration des ions. Si la membrane réduisait la vitesse de chaque ion dans la même proportion, il n'y aurait pas de dissymétrie créée dans la chaine. On est par suite amené à supposer, ou bien qu'un seul ion est intéressé, retardé ou avancé par la membrane, ou bien encore que tous les deux sont modifiés à la fois dans leurs vitesses, mais dans des proportions différentes.

Une pareille hypothèse n'a rien d'excessif ; la membrane constituant un milieu physiquement différent de l'eau, il est parfaitement admissible que les ions s'y propagent avec des vitesses distinctes de celles qu'ils possèdent dans ce dernier milieu et que le rapport des vitesses de migration des ions diffère dans l'eau et dans la membrane.

Pour ne pas revenir sur chaque cas particulier, nous diviserons en deux catégories les membranes actives utilisées dans les chaines : MR | H^2O | MR

1° Les membranes qui confèrent la polarité négative aux dissolutions adjacentes de sels neutres et alcalis, la polarité positive aux dissolutions d'acides ou de sels acides (par mélange ou hydrolyse) ;

2° Les membranes qui confèrent toujours le signe négatif aux dissolutions d'électrolytes qu'elles séparent de l'eau.

Pour les membranes de la deuxième catégorie : papier sulfurisé, papier à filtrer, tout se passe comme si elles diminuaient la vitesse relative de l'anion pour tous les électrolytes.

Quand il s'agit de sels neutres, d'alcalis, les membranes de la première catégorie — les plus nombreuses (parchemin animal, gélatine, vessie, peaux, lame poreuse utilisée, etc..) — paraissent diminuer la vitesse relative de l'anion. Elles diminuent, au contraire, la vitesse relative du cathion quand on opère avec les acides.

Une semblable explication est applicable à tous les cas où MR est un liquide pur non hydrolysable opposé à l'eau distillée ou à une dissolution de MR de concentration différente. Dans le cas de chaines MR | M'R', la différence de potentiel au contact est difficile, en général, à établir *a priori;* on ne peut donc pas vérifier si l'explication est acceptable Quoi qu'il en soit, les résultats expérimentaux conservent toute leur valeur.

II. — L'apparition des précipités donne naissance, ainsi que je l'ai prouvé, à un phénomène électrique appréciable, dans certaines circonstances : quand ce précipité constitue une sorte de membrane continue séparant les deux liquides qui la produisent. La fragilité de pareilles membranes ne m'a pas permis à ce jour de faire des essais variés en nombre suffisant pour être très affirmatif. J'ai cependant, sur ces membranes, l'opinion provisoire suivante : elles arrêtent certains ions qui les chargent, les électrisent comme le veut M. *W. Ostwald* pour les membranes hémiperméables.

V. Applications. — Puisque la présence d'un diaphragme, d'une membrane entre deux liquides, perturbe la valeur de la différence du potentiel au contact, il est bien évident que l'emploi d'une membrane de liaison dans les chaines liquides est théoriquement mauvais. Cependant, pratiquement, on pourra se servir de membranes dans des cas particuliers, en commettant une erreur négligeable.

Nous avons vu, en effet, que la force électromotrice développée par une membrane donnée était le plus faible possible quand les liquides étaient placés, le moins dense au-dessus de la membrane, le plus dense au-dessous. En réalisant cette disposition, on diminuera donc les causes d'erreur.

D'autre part, j'ai montré que l'action de la membrane était d'autant plus marquée que les concentrations des liquides réunies MR | M'R' étaient plus différentes, que cette action devenait très petite pour des concentrations fortes (normales environ) et très voisines. Il en résulte donc que, dans ces cas spéciaux, la membrane pourra être employée sans amener de perturbations notables dans le contact liquide.

(A suivre.)

Contribution à l'étude de l'influence de la d'Arsonvalisation dans l'athérome expérimental chez les animaux, dans l'hypertension artérielle permanente et le diabète sucré chez l'homme.

Par le Dr M. CHANOZ,

Docteur ès-sciences physiques,

Chef des Travaux de physique à la Faculté de Médecine.

(Avec la collaboration de M. **AULONG**, Elève à l'Ecole de santé militaire de Lyon).

Les recherches que j'ai entreprises avec la précieuse collaboration de M. Aulong, élève à l'école de santé militaire, sur l'action de la d'Arsonvalisation, sur la circulation sanguine, le traitement de l'hypertension artérielle, du diabète, se divisent en deux groupes différents : 1° des expériences sur les animaux; 2° des essais cliniques.

Etudions successivement ces deux catégories d'essais :

I. Expériences physiologiques sur des animaux. But du travail. — Des recherches de nombreux auteurs et du travail récent de MM. Pic et Bounamour (1), auquel nous renvoyons pour des détails et la bibliographie, il résulte que l'on peut par des injections intraveineuses répétées, d'adrénaline amener chez le lapin de l'athérome expérimental et de l'hypertension artérielle (2).

Nous nous sommes demandés :

1° Si des applications d'autoconduction (grande cage) faites après chaque injection d'adrénaline empêcheraient l'évolution de l'athérome expérimental, la production d'hypertension artérielle; 2° si une application d'autoconducteur chez un lapin rendu hypertendu par des applications antérieures d'adrénaline, ferait baisser rapidement la pression sanguine comme M. Moutier et d'autres auteurs le constatent *cliniquement*.

(1) MM. Pic et Bonnamour. — I. Rôle des modifications de la pression sanguine dans la production de l'athérome expérimental. (*Journal de Physiologie et Pathologie générale*, 1906, p. 460-46] — II. Etiologie et Pathogénie de l'artério-sclérose (pages 494-507).

(2) Il est bien entendu qu'une pareille étude pour être complète devrait comprendre la recherche du mécanisme physiologique par lequel s'opèrerait la modification de la pression.

TECHNIQUE EXPÉRIMENTALE

Choix des animaux — Nous avons utilisé pour ces expérieuces : un seul chien du poids de 9 k. 500, des lapins pesant plus de 2 k. Ces lapins ont vécu dans la même cage, dans les mêmes conditions de nourriture.

Des injections. — Les injections chez le chien ont été faites à la dose de 2 puis 3 gouttes de solution d'adrénaline à 1 p. 1000, tous les deux jours environ, dans les veines de la jambe. L'animal a reçu en tout 15 injections, soit 41 gouttes de la solution à 1 p. 1000 d'adrénaline.

Chez les lapins, les injections ont été poussées à la dose de 2 gouttes puis de 3 gouttes dans une veine de l'oreille, tous les deux jours environ.

Toutes les injections ont été faites à peu près à la même heure de l'après-midi.

Les lapins ont été divisés en deux groupes :

Groupe A) Quatre lapins soumis seulement à l'action de l'adrénaline (43 gouttes).

Groupe B) Deux lapins injectés (44 gouttes) et immédiatement après chaque injection soumis pendant dix minutes à l'action de la d'Arsonvalisation.

L'unique chien traité a été seulement injecté.

D'Arsonvalisation. — L'appareil utilisé pour la d'Arsonvalisation fréquente des lapins du groupe B est le même qui nous servit aussi à étudier l'action de la Haute Fréquence sur les lapins rendus hypertendus ou normaux et à pratiquer les applications cliniques sur la plupart de nos malades.

En voici la description complète une fois pour toutes :

Du courant continu à 125 volts (Cie du Gaz de Lyon, rive gauche du Rhône) réglé par un rhéostat de lampe Canu, actionne un interrupteur à mercure de Gaiffe (1) connecté avec une bobine Ducretet de 35 centimètres d'étincelle. Pendant le fonctionnement de l'interrupteur (qui donnait 900 interruptions environ par minute) l'aiguille de l'ampèremètre indique une intensité de 5 ampères environ.

Les bornes secondaires de la bobine sont reliées aux armatures internes planes de l'appareil condensateur (2) à pétrole d'Arsonval-

(1) Nous ne serions trop louer l'excellent fonctionnement de ce dispositif qui, pendant plusieurs mois, a assuré, sans souillure nuisible du mercure, un fonctionnement souvent quotidien de plus d'une heure consécutive.

(2) Chaque condensateur est formé de lames de métal placées entre deux plaques de verre. Ces lames sont groupées par 4. Chaque groupe constitue une armature. Dans le bac contenant du pétrole lampant sont immergés deux condensateurs semblables que l'on relie en cascade par la cage à self convenable.



Gaiffe. Les armatures externes sont réunies en cascade directement par la cage d'autoconduction.

La *capacité* de l'appareil condensateur (cascade) mesurée par comparaison au moyen d'un galvanomètre balistique a été trouvée un peu inférieure à 0,002 microfarads.

L'*éclateur* solidaire des armatures internes était formé de deux pointes métalliques coniques.

Nous avons supprimé l'étouffoir constitué par une enveloppe de verre, qui avait pour but d'amortir le bruit désagréable de l'étincelle. Et cela, pour cette raison que, malgré la chaux sodée contenue dans l'enceinte en verre des vapeurs nitreuses, non absorbées, se produisent qu'avec la vapeur d'eau apparue, rendent conductrices les parois du verre et perturbent, notablement, le bon fonctionnement de l'éclateur.

Notons que, depuis la suppression de l'étouffoir, les étincelles se sont toujours produites très régulièrement sans qu'il y ait formation d'arc nécessitant le soufflage.

La distance des pointes n'a jamais, dans nos recherches, été inférieure à 35 milimètres. La disposition des garnitures métalliques du condensateur utilisé limitait supérieurement la longueur de l'étincelle utile à la décharge, l'étincelle quittait la voie de l'éclateur pour jaillir, sans profit, entre les dites pièces métalliques.

Le *grand solénoïde* utilisé est un cylindre d'une hauteur de 165 centimètres, limité, à chaque bout, par un cercle de 79 centimètres de diamètre dont la circonférence, interrompue sur une longueur de 1 centimètre environ par un anneau de fibre insolante, est formée d'un tube de cuivre creux de 19^{mm} de diamètre environ.

Entre ces deux spires de base se déroulent, régulièrement espacées et supportées par une chevillière suivant la génératrice du cylindre, les 20 spires d'un fil métallique isolé, de quelques dixièmes de section.

La résistance ohmique de la cage et des fils faisant les connexions avec les armatures du condensateur a été trouvée égale à 0,60 ohms environ.

La self L d'une telle cage, en négligeant les perturbations des extrémités est de 180,482 centimètres environ (1).

Autoconduction des animaux. — Les lapins B placés, pour la facilité dans un panier d'osier, étaient introduits au milieu de la cage.

(1) M. CHANOZ — Rapport de l'A. F. A S. (Lyon 1906).
Pour les difficultés de ces mesures, voir aussi M. CHANOZ. Quelques considérations physiques sur les applications de Haute Fréquence sous la forme de d'Arsonvalisation [*Société médicale des hôpitaux de Lyon* 12 *juin 1906*].



L'appareil était actionné pendant 10 minutes L'application était faite quelques instants après l'injection d'adrénaline.

Détermination de la pression artérielle (1). — Ces observations ont été faites 10 jours environ après la cessation des injections d'adrénaline. L'animal étant immobilisé sur une gouttière placée dans le grand solénoïde, on réunit, au moyen d'une canule *ad hoc*, la carotide à un manomètre à mercure par l'intermédiaire d'une dissolution concentrée de carbonate de soude et d'oxalate de potasse Un flotteur muni d'une plume légère permet l'enregistrement graphique de la pression sur un cylindre enfumé.

Dans l'appareil manométrique on établit, comme il est de règle, une pression initiale convenable pour empêcher la sortie du sang des vaisseaux dans le liquide et éviter un abaissement consécutif de la tension sanguine à mesurer.

Si l'on a noté la position du mercure (ou de la plume) qui correspond à une pression nulle (pression atmosphérique s'exerçant aux deux extrémités de l'appareil à mercure), on peut, à chaque instant, connaitre, en millimètres de mercure, la pression dans la carotide de l'animal en expérience.

L'animal dans nos bons essais a été placé à peu près horizontalement (2) dans le solénoïde à axe vertical et sans aucune connexion avec lui, médiate ou immédiate.

Dans nos essais la pression initiale après l'obtention du repos de l'animal ayant été notée, nous avons recherché quelle était l'action excitante du bruit de l'étincelle sur la tension artérielle. Cela vu, et l'animal bien calmé, nous avons étudié ce que devenait la pression sous l'influence de la d'Arsonvalisation.

Dans certains cas, enfin, nous avons recherché l'influence de la chloroformisation, de l'adrénaline injectée immédiatement dans une veine, puis l'action de la haute fréquence sur les animaux ainsi préparés.

Autopsie des animaux. — Après les essais, les animaux étaient pesés, sacrifiés, autopsiés. L'étude très minutieuse du cœur et des gros vaisseaux a été pratiquée de suite et vérifiée avec la compétence que l'on sait, par M. Bonnamour, que nous remercions sincèrement de son concours. Les pièces intéressantes seront étudiées histologiquement, plus tard, s'il y a lieu.

(1) Nous remercions cordialement notre ami le Dr Kareff, Préparateur de Physiologie, qui a bien voulu nous prêter son concours pour ces déterminations.

(2) Nous n'avons pas réussi à obtenir des tracés convenables en disposant l'animal *verticalement*. L'animal mourait rapidement comme si, par des perturbations de la mécanique circulatoire, la solution de carbonate sodique pénétrait dans le cœur.

RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

De nos recherches portant sur 6 lapins, 1 chien, et ayant duré près de 2 mois, découlent les résultats suivants :

Poids. — 1° Les animaux seulement injectés par l'adrénaline se sont amaigris C'est ce que prouve le tableau suivant :

ANIMAUX		POIDS		PERTE DE POIDS
		AVANT LE TRAITEMENT	APRÈS LE TRAITEMENT	
Lapins A	N° 1	2265	2260	5 grammes
	N° 2	2065	2000	65 »
	N° 3	2190	2080	110 »
	N° 4	2180	2020	160 »
Chiens		9500	9125	375 »

2° Les lapins injectés à l'adrénaline et, de plus, régulièrement traités par la cage de d'Arsonval, ont augmenté de poids.

ANIMAUX		POIDS		AUGMENTATION DE POIDS
		AVANT LE TRAITEMENT	APRÈS LE TRAITEMENT	
Lapins B	N° 1	2200	2395	195 grammes
	N° 2	2510	2900	390 »

Lésions athéromateuses. — Tous les lapins injectés par l'adrénaline *traités ou non* par la d'Arsonvalisation ont présenté des lésions nettement accusées macroscopiquement d'athérome et siégeant en des points divers de l'aorte depuis l'origine de l'aorte jusqu'à la naissance des fémorales.

Le chien présente, au niveau de la bifurcation de l'aorte et vers les fémorales, un dépoli affectant la forme de bandes transversales presque annulaires Ce serait là, à notre connaissance du moins, le premier exemple d'athérome expérimental provoqué chez le chien. Mais ce cas isolé ne permet pas de conclure catégoriquement. Nous nous proposons d'étudier cette question d'un peu plus près ultérieurement.

De la pression artérielle. — Un accident de technique nous empêche de faire connaître la valeur exacte de la tension dans la carotide de notre chien adrénalinisé. Nous pouvons approximativement l'évaluer à 150 millimètres de mercure.

Voici les résultats obtenus chez les lapins :

A) Au début des essais l'animal étant calme : pression carotidienne : lapin normal : 70 millimètres de mercure environ ; 3 lapins du groupe *A* : 110 à 115 millimètres de mercure environ ; 2 lapins du groupe *B* : 105 à 110 millimètres de mercure environ

B) Sous diverses influences : 1° l'injection intra-veineuse de 3 gouttes d'adrénaline chez un lapin normal a élevé temporairement la pression de 75 millimètres environ à 150 millimètres La même dose chez un lapin précédemment injecté a accru la pression de 70 millimètres environ ;

2° La production d'un bruit, d'une première série d'étincelles à l'éclateur, a fait varier la pression chez certains lapins de 10 à 25 millimètres de mercure ;

3° L'anesthésie incomplète par le chloroforme a donné chez un lapin un abaissement de la pression de 10 millimètres environ ;

4° Chez un lapin normal l'autoconduction, pendant des applications de 1,5 à 3 minutes, n'a pas donné de modifications appréciables de la tension attribuable aux courants de haute fréquence ;

5° La cage étant actionnée de suite après une injection d'adrénaline, il n'y a pas eu de modification de l'allure générale de la courbe habituelle des tensions données par l'adrénaline.

6° Chez les animaux injectés et *traités ou non* par la cage, la d'Arsonvalisation n'a pas donné de résultats concluants à notre avis :

a) Dans certains cas on a observé une élévation temporaire de la pression ; nous n'hésitons nullement, d'après des essais précédents, à rattacher ce phénomène à l'excitation de l'animal par le bruit des étincelles ;

b) Chez un animal très mobile, nous avons bien noté un abaissement passager de la pression de 15 millimètres environ, mais nous estimons que cela est une simple coïncidence, ce lapin, par des mouvements même peu accusés, ayant, quelques minutes auparavant, donné sans haute fréquence des abaissements du même ordre ;

c) Dans une expérience pendant laquelle l'animal était très calme, nous avons bien constaté un léger abaissement de 3-4 millimètres. Chez un animal anesthésié nous avons bien vu, après quelques instants, une dénivellation correspondant à quelques millimètres d'abaissement. Mais, en toute conscience, ces résultats nous paraissent trop faibles, trop peu caractérisés, pour permettre de conclure catégoriquement, quant à une action immédiate de la d'Arsonvalisation sur la tension des lapins rendus hypertendus dans les conditions de ces essais.

Discussion des résultats. — De ces effets peut-on conclure que la

d'Arsonvalisation est sans action sur l'organisme ; impuissante à provoquer l'abaissement de la tension artérielle chez les animaux hypertendus ; insuffisante pour entraver la production de l'athérome expérimental ?

Nous répondrons que les deux lapins régulièrement d'Arsonvalisés ont augmenté sensiblement de poids, alors que les autres animaux, seulement injectés à l'adrénaline et vivant dans les mêmes conditions, n'ont pas varié de poids ou ont maigri.

Nos essais sont, en vérité, peu nombreux, et nous sommes les premiers à le faire remarquer, mais nous estimons cependant qu'ils paraissent montrer une certaine action de la haute fréquence sur la nutrition des animaux en expérience.

Concernant la production de lésions athéromateuses malgré la d'Arsonvalisation, ne pourrait-on pas l'expliquer provisoirement, tout au moins en faisant l'hypothèse que les applications, insuffisamment prolongées, ne permettent pas de neutraliser convenablement l'effet énergique, brutal de l'adrénaline ?

Conclusions — Ces réflexions étant faites, nous concluerons donc prudemment en disant que, *dans les conditions où nous avons opéré* :
1° La d'Arsonvalisation n'a pas donné de modifications typiques de la pression artérielle chez les lapins rendus hypertendus par des injections répétées d'adrénaline ;

2° La d'Arsonvalisation durant 10 minutes après chaque injection de 2 à 3 gouttes d'adrénaline à 1/1.000 n'a pas empêché, chez les lapins, la production d'athérome des lésions expérimental.

Addendum. — Bien que nous n'ayons opéré que sur un seul chien et qu'il soit nécessaire de confirmer le fait par de plus nombreux essais, nous tenons à signaler des troubles curieux de coloration que nous avons cru observer dans le voisinage des points injectés :

Dans l'espace de deux mois, le chien a reçu 17 injections d'adrénaline au 1/1.000 à raison de 2 injections par semaine. Chaque injection était de 2 gouttes durant la première semaine, puis de 3 gouttes pendant un mois, de 4 gouttes, enfin, pendant trois semaines. Les injections étaient intraveineuses. Le vaisseau choisi fut une veine superficielle de la face postérieure de la jambe d'abord, puis de la partie interne de la cuisse. Les injections portèrent successivement sur chacun des membres postérieures, deux injections étaient ordinairement faites au même point d'incision de la peau.

Au bout de trois semaines environ, c'est-à-dire après 7 à 8 injections, nous fûmes frappés par les troubles de la coloration des membres qui avaient été injectés. La couleur de l'animal, naturellement foncée, se rapprochait assez bien de la teinte baie. Malgré cela, il fut facile de constater qu'une teinte brunâtre, maron foncé, progressivement s'installait dans le sens même du vaisseau où avaient été faites les injections, c'est-à-dire suivant l'axe du membre et finissait

par gagner en largeur une dizaine de centimètres, en longueur 20 centimètres environ.

Cette teinte surajoutée, beaucoup plus marquée sur la ligne qui réunissait les points d'injections, allait en s'atténuant jusqu'aux limites où la coloration redevenait normale. A un examen attentif, la peau apparaissait surchargée d'un dépôt pigmentaire uniforme et diffus; quant aux poils, il est difficile de dire s'ils participaient à cette pigmentation en raison de leur petit nombre en cette région.

Les troubles de la coloration étaient arrivés au maximum un mois après le début des injections. Les injections ultérieures ne les modifièrent ni en intensité ni en étendue; ils se maintinrent tels jusqu'au jour ou l'animal fut sacrifié.

Le fait était intéressant à signaler en raison des rapports qu'il peut présenter avec les troubles pigmentaires qui apparaissent dans le cas de certaines lésions des capsules surrénales.

II — Recherches cliniques sur l'action de la d'Arsonvalisation chez les hypertendus et quelques diabétiques.

But du travail — Nous nous sommes proposés de rechercher :

a) Si des applications de Haute Fréquence sous la forme de d'Arsonvalisation avec le dispositif décrit nous donneraient chez les hypertendus des résultats cliniques comparables à ceux obtenus par MM. Moutier, Challamel, Gibon, Ugo Gay, Doumer, etc , c'est-à-dire l'*abaissement de la pression nécessaire à l'extinction du pouls radial* (1).

b) Si de semblables applications seraient capables de modifier la quantité de sucre urinaire émise par des diabétiques.

Conditions expérimentales. — Les malades que nous avons étudiés se divisent en deux classes : 1° des malades qui étaient seulement des hypertendus non diabétiques ; 2° des diabétiques qui parfois présentaient de l'hypertension artérielle.

Les malades hypertendus simples dont nous faisons connaître ci-après les observations sont des vieillards, la plupart hospitalisés soit à la Charité, soit à l'hospice St-Louis, et qu'il nous a été possible de traiter au laboratoire de Physique médicale de la Faculté de Médecine, grâce à l'aimable intervention des Drs Rabot et Audry, médecins de ces hospices, et que nous tenons à remercier ici Ces malades, très indépendants de caractère, ne sont pas très commodes à diriger, et il ne nous a pas été toujours donné de leur faire des applications aussi régulièrement que nous l'eussions désiré. D'autre part, ces malades qui jouissent d'une

(1) Il est bien entendu que l'on a en vue ici la seule considération de la tension d'extinction du pouls radial, sans rechercher quelle est la signification clinique de la valeur de la pression artérielle.

liberté relative, n'ont pas tous, en dehors de l'hospice, des habitudes de tempérance modèle.

Les diabétiques traités sont pour la majorité des malades que M. le Professeur Teissier a bien voulu nous confier. Ces sujets intelligents, éduqués, comprenant le double intérêt qui s'attachait à leur observation, nous ont permis en général une documentation précise à laquelle nous attribuons une certaine valeur (1).

Mesure de la tension radiale. — Les applications en général ont été faites à peu près aux mêmes heures pour le même malade, dans des conditions aussi comparables que possible. Avant la mesure de la tension le malade se reposait assis durant quelques minutes.

La mesure de la tension a été pratiquée au moyen du sphygmomanomètre de Potain étalonné de temps à autre avec un manomètre à mercure et gonflé préalablement jusqu'à la pression : 5-6 centimètres. L'avant-bras droit du patient assis était appliqué sur le bord cubital en demi-pronation Le médius droit de l'observateur empêchait la récurrence au niveau de la région carpienne. L'index palpait le pouls radial vers la gouttière. Dans un essai préliminaire, les deux doigts (index, médius) de la main gauche essayaient par compression de l'artère, de supprimer la pulsation. Un tel essai préliminaire recommandable aux personnes peu familiarisées avec le Potain permet : 1° de reconnaitre rapidement si la récurrence est bien supprimée ; 2° de déterminer exactement la position que doit occuper la portion flexible de la pelote de l'appareil Potain pour écraser l'artère radiale.

Il ne faut pas dissimuler qu'une pareille mesure de tension est excessivement délicate. Pour une position donnée de la pelote, la pression nécessaire à l'extinction de la sensation tactile au niveau du doigt palpeur dépend essentiellement : et de la sensibilité de ce doigt et de la compression qu'il exerce sur l'artère palpée Quand, pour une certaine pression exercée par l'index palpeur, la pelote a supprimé la sensation tactile du pouls, si l'on diminue l'appui de ce doigt, une légère sensation pulsatile reparait qui, pour être annihilée, demande une action plus forte de la pelote, c'est-à-dire un nombre plus grand de centimètres de mercure indiqués par le manomètre.

D'autre part, la valeur manométrique de *pression nécessaire à l'extinction du pouls radial* (2) dépend, pour une position du sujet, de la

(1) La récolte des urines de 24 heures a été faite minutieusement Nous avons nous-même pratiqué le dosage du sucre au polarimètre Laurent après défécation par l'acétate de plomb.

(2) Cette expression de *pression nécessaire à l'extinction du pouls radial*, empruntée aux Allemands, nous parait bien préférable à l'expression *tension radiale* utilisée en France. Ce que l'on mesure dépend évidemment de la pression artérielle, mais dépend aussi, et dans des proportions mal définies, de la paroi artérielle, de la quantité et de



situation occupée sur le bras par la pelote de compression. Elle dépend aussi de la position du sujet : plus grande pour le sujet debout qu'assis. Malgré ces difficultés réelles, un observateur arrive, en opérant avec attention, à faire, sur le même patient, une série de mesures successives dont la différence ne dépasse pas un demi-centimètre. C'est là, du moins, ce que nous avons pu constater nous-mêmes. Quand on compare les chiffres trouvés par divers opérateurs, on trouve entre eux des différences qui, liées bien certainement à la sensibilité tactile de chaque opérateur, dépendent de la sensation limite individuelle que chacun choisit comme *réactif* de la cessation de la pulsation.

C'est ainsi que M. Aulong trouve constamment des chiffres inférieurs aux miens de 1/2 centimètre de mercure environ.

Pour être très rigoureux, il faudrait, dans l'intervalle de deux mesures (avant et après la d'Arsonvalisation), laisser en place la pelote de compression, l'obstacle à la récurrence et conserver bien nette la notion *réactif-sensitif* dont nous parlions tout à l'heure. Mais si l'on opère avec précautions, que l'on repère sur l'avant-bras, d'après les saillies osseuses, par exemple : les positions intéressantes des pelotes, doigts, et qu'on ne demande qu'une approximation suffisante dans les cas vraiment typiques, cela n'est pas nécessaire et il suffit après la séance de replacer l'appareil comme on l'a dit et de noter la nouvelle pression amenant l'extinction du pouls.

Nous avons très souvent remarqué ceci. Après la séance de d'Arsonvalisation on voit la pression peu modifiée s'abaisser dans les minutes suivantes. Cela ne s'expliquerait-il pas parce que le patient est *debout dans la cage, fait quelques pas* pour venir s'asseoir après la séance, conditions qui perturbent momentanément les conditions mécaniques de la circulation ? Dans nos observations nous donnons la pression d'extinction radiale prise cinq minutes environ après que le patient s'est assis en sortant du grand solénoïde.

Applications de la cage. — L'appareillage a été décrit ci-dessus, nous n'y reviendrons pas.

Le patient habillé est placé debout appuyé sur une canne, s'il y a lieu, au milieu du solénoïde. L'opérateur demeure au voisinage de la cage pour rassurer le patient, toujours impressionné la première fois, surtout par l'organisation des connexions, le bruit des étincelles, la connaissance qu'il possède souvent du haut voltage actionnant l'appareil, etc... On peut ainsi surveiller le malade et le questionner sur la nature de ses sensations.

la qualité des tissus interposés. L'expression allemande ne préjuge rien de la nature exacte du phénomène mesuré ; elle exprime un fait simplement. C'est pour cette raison qu'elle nous semble meilleure.



Effets immédiats ressentis par le malade. — A la suite d'une application de dix minutes — application qui n'était pas la première pour elle — une malade (observation IX) a présenté un état nauséeux suivi d'un accès hystériforme durant plus d'une heure.

Mais à part cette alerte que l'on pourrait attribuer, plutôt qu'à la haute fréquence, à certains ennuis éprouvés ce jour là par la malade considérée, nous n'avons jamais constaté de malaises inquiétants chez nos malades (même dépassant 80 ans) d'Arsonvalisés plus ou moins longtemps.

Pendant les séances nos malades ont accusé des sensations passagères ou des sensations croissantes jusqu'à la fin de la séance. Ces sensations décrites par les patients même non prévenus sont variables comme siège (mains, pieds, tête) et consistent surtout en fourmillements, impression de chaleur. L'un de nos diabétiques nous a chaque fois annoncé une sorte d'engourdissements qui, progressivement, envahissait le côté gauche du corps, affectant surtout le bras et persistant une demi-journée après la d'Arsonvalisation. Très souvent, principalement chez les diabétiques, on constate un état de moiteur très accusé de la peau. Le même malade dont nous parlions plus haut, a chaque fois, quelques instants après que le courant débutait, noté une soif intense qui durait plusieurs heures. Effectivement, la langue, très humide avant la séance, devenait rapidement desséchée comme nous l'avons constaté.

La plupart du temps, nos malades ont accusé ensuite des séances une sensation de plus grande force, d'euphorie, bien connue déjà et que nous signalons simplement sans insister davantage.

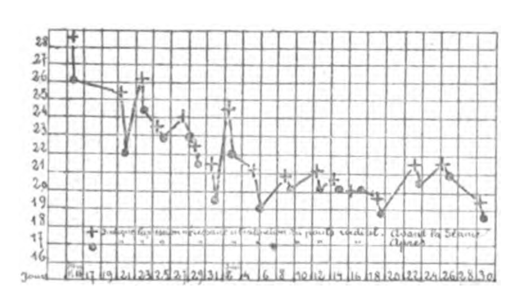
Observations.

Premier groupe : Malades hypertendus.

Observation I. — Jacques Z..., 64 ans, garçon de laboratoire.

Antécédents héréditaires et collatéraux : rien à signaler.

Antécédents personnels : A l'âge de 10 ans, une fièvre typhoïde qui aurait duré un mois seulement; plus tard, vers 40 ans, une entérite de nature mal déterminée. Depuis une dizaine d'années, le malade souffre d'angine de poitrine; les crises sont fréquentes, très caractéristiques, survenant au moindre effort. Enfin, il y a 4 ans, attaque qui frappa le côté gauche du corps, en respectant la face.



Actuellement, c'est un homme robuste, au faciès légèrement apoplectique. Les temporales et les radiales sont dures L'aorte laisse percevoir ses battements au doigt enfoncé derrière

la fourchette sternale. La percussion la montre augmentée de volume, *ce qu'a prouvé l'examen radioscopique*. Le cœur présente quelques intermittences fausses. Insuffisance et rétrécissement aortique endartéritiques. Impulsion forte de la pointe. Battements sus-sternaux. Albumine constatée en petite quantité dans les urines, il y a quelques mois.

Fréquemment le malade est atteint de vertige et de crampes dans les mollets.

Jamais d'excès alcoolique. Du vin seulement en quantité raisonnabie.

La pression est de 29 au début du traitement.

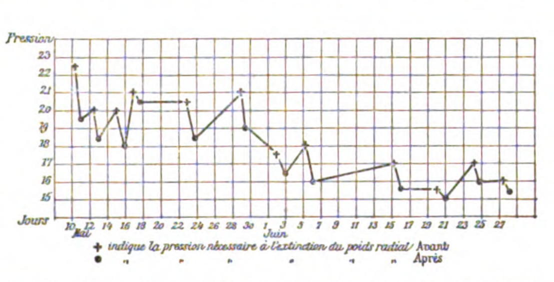
On fait des séances de d'Arsonvalisation de 5 minutes. Elles sont très bien supportées.

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
15 Mai	28,5	26		
21 »	25,5	23		
23 »	26	24,5		
25 »	23,5	23		
28 »	24	23		
29 »	22,5	21,5		
31 »	21	19 5		
2 Juin	24,5	22		
5 »	21	19		
9 »	20,5	20	72	68
12 »	21	20	68	68
14 »	20,5	20	72	68
16 »	20	20	72	68
19 »	19,5	19	72	80
23 »	21,5	21,5 (immédiatement) 20,5 (10 minutes après)		
26 »	21,5	21 id.	78	70
30 »	19,5	18,5 id.	74	70

Le tracé N° 1 résume les variations de la pression mesurée au Potain.

Observation II. — Ch...t, 81 ans. Antérieurement, préparateur de peaux de chèvre.

Antécédents personnels : N'a présenté durant son existence, ni infection grave, ni intoxication profonde. A noter simplement une rougeole, à l'âge de 25 ans, qui fut bénigne dans son évolution, et ne s'accompagna d'aucune complication. Il y a 15 ans, indisposition survenue à la suite d'un embarras gastrique, qui dura deux mois et s'accompagna de faiblesse, d'amaigrissement et d'anorexie. Le



malade avait un fils, qui a succombé cette année même à une tuberculose pulmonaire.

Enfin, il y a trois ans, épistaxis que le malade provoqua en se mouchant, qui dura plusieurs heures, dit le malade.

Le malade n'a jamais eu d'affections cardiaques, ni rénales. Pas d'œdèmes, pas de crampes, pas de vertiges, ni de bourdonnements d'oreilles. L'albumine n'a jamais été constatée dans ses urines. Les artères sont légèrement indurées. Rien au cœur.

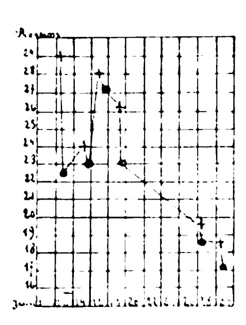
Le malade suit un régime alimentaire sobre et réglé, ne fume pas. La pression est de 22,5 avant la première séance de d'Arsonvalisation.

Séances de d'Arsonvalisation de 5 minutes :

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
10 Mai	22,5	19,5		
12 »	20	18,5		
15 »	20	18		
17 »	21	20,5		
23 »	20,5	18,5		
29 »	21	19		
2 Juin	17,5	16,5		
5 »	18	16		
15 »	17	15,5	84	82
19 »	15,5	15	80	76
23 »	17	16	96	88
26 »	16	15,5	90	86

OBSERVATION III. — L.., âgé de 74 ans.

Il s'est toujours très bien porté et dit n'avoir jamais fait aucune maladie grave. Depuis quatre ans seulement, il est gêné, pour avaler, et actuellement il ne peut déglutir que des aliments liquides ou semi-liquides Il paraît être atteint d'un rétrécissement néoplasique de l'œsophage (?) Pas d'alcoolisme ni de saturnisme.



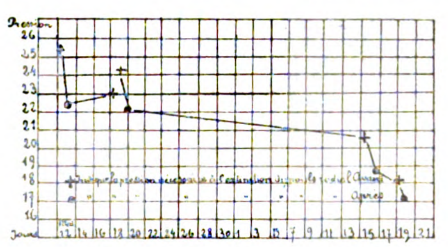
Actuellement, c'est un vieillard de santé apparente bonne, ne se plaignant d'aucun trouble fonctionnel, mais c'est un gros hypertendu. La pression sanguine mesurée au sphygmomanomètre est de 29. Il souffre fréquemment de crampes dans les mollets, et il a souvent des bourdonnements d'oreilles et des vertiges. Les radiales et les temporales sont dures et roulent sous le doigt. Au cœur, claquement diastolique au foyer aortique.

Les urines sont en quantité normales et ne renferment pas d'albumine. Le malade suit un régime sobre et réglé. Ne mange pas de viande, ne boit pas de vin, ne fume pas.

Séances de d'Arsonvalisation de cinq minutes :

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
12 Mai	29	22,5		
15 »	24	23		
17 »	28	27		
19 »	26	23		
28 »	19,5	18,5		
30 »	18,5	17		

Observation IV. — G....., 85 ans. Convulsions dès le jeune âge. Hydropique à 32 ans. Fait facilement des œdèmes, surtout l'été et le soir après la fatigue. Se lève deux fois la nuit pour uriner. A eu de l'albumine dans ses urines Radiales dures Arc sénile. Quelques crampes. Pas de bourdonnements d'oreilles. Pas de céphalée. La temporale n'est pas très sensible.



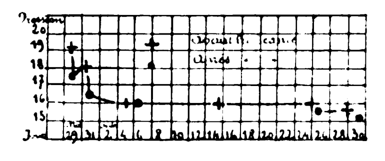
Cœur. Battements sus-sternaux. Deuxième bruit légèrement claqué au foyer aortique. Régime très sobre pendant toute la durée du traitement.

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
8 Mai	25,5			
12 »	25,5	22,5		
18 »	23	»		
19 »	24	22		
15 Juin	20,5	18,5		
19 »	18	17		

Observation V. — G..., François, 76 ans. Etait autrefois terrassier, est actuellement hospitalisé dans un asile de vieillards.

Antécédents personnels. — A simplement eu la rougeole dans l'enfance, et à 27 ans a été retenu à l'hôpital durant 9 mois par une affection de nature mal déterminée (ostéo-myélite probable), caractérisée par un exanthème généralisé sur tout le corps, d'aspect papuleux, s'accompagnant de ballonnements de l'abdo-

men et ayant nécessité à la cuisse gauche une intervention chirurgicale pour l'ouverture de deux collections purulentes. Le malade reconnait s'être adonné pendant la période laborieuse de son existence à un certain degré d'alcoolisme.



Actuellement c'est un petit homme sec, de bonne santé apparente, avec artères indurées glissant sous le doigt, mais ne se plaignant d'aucun malaise, si ce n'est de quelques crampes dans les jambes.

Au cœur les bruits sont sourds. Les urines n'ont jamais révélé la présence d'albumine, les œdèmes ne se sont jamais montrés.

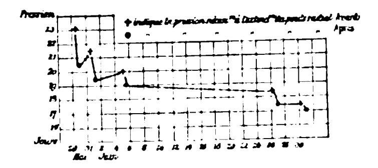
Le régime actuel du malade est assez régulier

Séances de d'Arsonvalisation de cinq minutes :

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
29 Mai	19	17,5		
31 »	18	16,6		
5 Juin	16	16		
15 »	16			
26 »	16	15,5	60	62
30 »	15,5	15	60	58

Observation VI. — Br..., 76 ans. Tisseur d'abord, puis confiseur. Actuellement dans un asile de vieillards.

Antécédents. — Dans son enfance, une rougeole d'abord, puis la variole à l'âge de huit ans. Il y a quinze ans, une fièvre typhoïde qui le retient trois mois à l'hôpital. N'a jamais été paralysé. N'a jamais eu d'attaque.

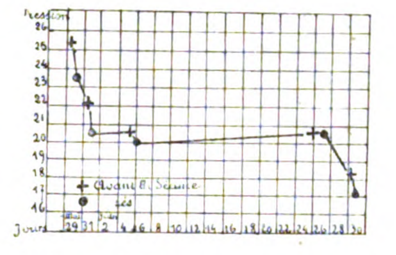


Aujourd'hui c'est un homme bien portant, n'ayant aucun des symptômes subjectifs de l'artério-sclérose. Les radiales et les temporales sont dures et sinueuses. Le cœur ne présente rien d'anormal. Jamais d'œdèmes ni d'albumine. Pas d'intoxication alcoolique avouée. Actuellement, peu d'écarts de régime.

Séances de cinq minutes:

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
29 Mai	23	20,5		
31 »	21,5	19,5		
5 Juin	20	19		
26 »	18,5	17,5	82	88
30 »	17,5	18	84	80

Observation VII. — Ch..., âgé de 81 ans. Autrefois marinier sur le Rhône. Hospitalisé dans un asile depuis de longues années Le malade n'accuse dans ses antécédents aucune des maladies de l'enfance, ni plus tard aucune infection grave. A 18 ans cependant, à la suite d'un refroidissement, il semble avoir été retenu au lit durant neuf mois par quelque manifestation probablement tuberculeuse qui, dans son souvenir, se synthétise par de l'amaigrissement, de l'anorexie et de l'asthénie. De sa profession antérieure, il semble avoir gardé un alcoolisme ancré, qu'il avoue lui-même et dont nous retrouvons la trace aujourd'hui.



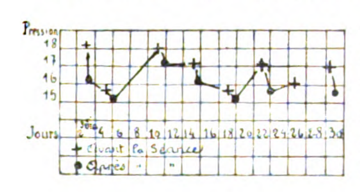
A l'âge de 54 ans, dit avoir été frappé, durant six mois, par des fièvres qui paraissent pouvoir être rattachées à la malaria. Disons enfin, à cause du rôle possible du tabac dans l'étiologie de l'artério-sclérose, que ce fut un gros fumeur. Aujourd'hui, c'est un vieillard bien portant, souffrant simplement de quelques vertiges et crampes fréquentes dans les mollets. Les artères sont scléreuses et ses radiales, particulièrement, sont très nettement indurées.

Au cœur, claquement diastolique de l'aorte, battements sus-sternaux, sous-clavières surélevées. La pression initiale est de 25,5.

Séances de d'Arsonvalisation de 5 minutes.

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
29 Mai	25,5	23,5		
31 »	22	20,5		
5 Juin	20,5	20		
26 »	20,5	20,5	72	74
30 »	18	17	72	74

Observation VIII. — M..., Anciennement comptable; actuellement hospitalisé.



A l'âge de 40 ans, rhumatisme articulaire aigu qui reparaît encore. Jamais l'albumine n'aurait été rencontrée dans ses urines. Pas d'attaque. Bourdonnements d'oreilles, crampes fréquentes dans les mollets. Radiales d'apparence normale. Les bruits du cœur paraissent normaux. Pas de battements sus-sternaux. L'impulsion du cœur est faible.

Séances de d'Arsonvalisation de 4 à 5 minutes.

DATES DES APPLICATIONS	PRESSION D'EXTINCTION DU POULS RADIAL		POULS	
	AVANT	APRÈS	AVANT	APRÈS
2 Juin	18	16		
5 »	15,5	15		
11 »	18	17		
15 »	17	16		
19 »	15,5	15,25		
23 »	17	15,5		
26 »	16	»		
30 »	17	15,5		

Deuxième groupe : Diabétiques.

Observation IX (Résumée). — Mme G..., 45 ans, pesant 93 k. 500 habillée, veuve d'un mari syphilitique mort de manifestations cérébrales. A présenté et présente encore des phénomènes de ***polynévrites*, *peut-être d'origine spécifique*, *avec diabète sucré notable*, *sans albumine datant de plusieurs années*.** Douleurs dans la tête, les bras, les jambes.

Depuis janvier 1905, les urines de 24 heures ont été soigneusement recueillies, mesurées parfois pendant des périodes de 8 à 10 jours consécutifs. Le sucre a été dosé fréquemment au polarimètre Laurent.

La malade a subi, à des époques diverses, des applications de Haute Fréquence d'une durée allant de 3 minutes au début jusqu'à 12 minutes dans la suite. Les conditions étaient telles, que les autres médications utilisées, l'alimentation, restèrent constantes dans la mesure du possible pendant un certain temps avant et après les applications du solénoïde de d'Arsonval.

Le tableau suivant résume, pour notre étude, les points essentiels de l'observation :

DATES	VOLUME des urines de 24 heures (en cent. cubes).	SUCRE URINAIRE éliminé par 24 heures (en grammes).	DURÉE des applications de haute fréquence (d'Arsonvalisation).	PRESSION nécessaire à l'extinction du pouls radial. Avant la d'Arsonvalisation	PRESSION nécessaire à l'extinction du pouls radial. Après la d'Arsonvalisation	REMARQUES
Janvier 1905 ..		145 environ.				
1er mars	3000 environ.	110 environ.				
8 mars au 2 avril	1870 minimum. 3400 maximum.	Le sucre diminue jusqu'à 74 par jour.	Série de 12 applications de 4 minutes tous les 2 ou 3 jours.			
4 mai	3800	158				
1er décembre ..	4200	170				
Du 1er au 23 décembre......	1900 minimum. 3000 maximum.	Le sucre diminue tombe à 56 après la 4e application.	Série de 10 applications de 4 minutes.			Poids 95 kil. 400
Du 23 décembre au 3 janvier 1906........	2700 à 3200 maximum.	Le sucre augmente.				
Du 3 janvier au 31 mars.....	2400 à 3400	Le sucre remonte jusqu'à 155 gr. (oscillant de 100 à 150).				
19 mars.			4 minutes.	19	15	
20 »			10 »	16	15	
21 »						
23 mars.......	2000	82				
25-28 mars....	1300 à 1800					Malade très souffrante.
30 mars.......	2700	65				
30 mars au 6 avril......	De 2850 à 3800	144 le 6 avril.				
27 avril.......	3900	159	4 minutes.	15.5	15	
30 avril.......			6 minutes.			
2 mai			12 »	15.5		
4 mai	3400	174				
Du 5 au 19 mai	4000 à 3100	101 le 10 mai. 98 le 11 mai.				
Du 12 au 23 mai	3100 à 2700	Le sucre monte 123 le 17, 115 le 18, 171, le 23.				
Du 23 au 27 mai			4 applications de 5 à 8 minutes.	16		93 kil. 700
Du 27 mai au 4 juin.........	3500 à 2450	44 le 4 juin.				
Du 4 au 8 juin.	2450 à 3250	59 le 8 juin.				
Du 8 au 23 juin	De 3250 à 3700 en passant par 5700 le 22.	151 le 14 juin. 148 le 15 » 133 le 23 »				Le malade part à Néris.
12 juillet......	2800	150				
20 »	2200	145				
21 juillet......				15.5		Pouls 82 93 kil. 500 au retour de Héris.

OBSERVATION X (Résumée). — M. A...., 55 ans. *Diabétique arthritique héréditaire.* Père et mere étaient diabétiques.

Glycosurie intermittente à longues périodes. Friabilité spéciale du système osseux (fracture double des rotules).

Le malade qui pesait 90 kilog il y a six mois pèse seulement 81 kil. 500 quand il reçoit de M. le Professeur Teissier le conseil de faire quelques séances de d'Arsonvalisation pour diminuer sa tension artérielle égale à 22, essayer d'abaisser le taux du sucre éliminé (72 grammes environ par jour) et tenter de relever son état général. Le malade est déprimé. Les nuits sont mauvaises. L'appétit est diminué.

Voici résumés, les points intéressant particulièrement notre étude.

DATES	VOLUME des urines de 24 heures en cent. cubes).	SUCRE URINAIRE éliminé par 24 heures (en grammes).	DURÉE des applications de d'Arsonvalisation.	PRESSION nécessaire à l'extinction du pouls radial.		POULS		REMARQUES
				Avant l'application	Après l'application	Avant	Après	
7 juin...	3500	72	4 minutes.	22	19			
9 » ...	3000 { 1000 jour. 2000 nuit.	72 { 36 jour. 36 nuit.	4 minutes.	20	18	132	132	
11 » ...			6 minutes.	19	15.5	116	112	
12 » ...	3000	74				116		
13 » ...			10 minutes.	16	16	106	102	Le malade est venu à pied. Il dort mieux
17 » ...	2500	40	10 minutes.	19	16	106	106	Pèse 83 k. 700
19 » ...			10 minutes.	16	15.5	102	106	
21 » ...			9 minutes.	19.5	17	112	112	Il fait très chaud. Le malade a mal dormi.
23 » ...	2000		10 minutes.	17 5	15.5	114	112	
25 » ...			8 minutes.	15 5	15	108	108	
27 » ...	2200	44	8 minutes.	17.5	16.5	112	112	
30 » ...			10 minutes.					Pèse 84 k. 100. Le malade dit se sentir bien.
1er août..			10 minutes.	17	16			

OBSERVATION XI. — Mme R..., 47 ans, de forte complexion. *Diabète sucré. Néoplasme utérin avec généralisation à l'épiploon.*

En janvier 1906, la malade élimine 3.000 cm. d'urine et 177 grammes de sucre par 24 heures.

Sur les conseils de M. le professeur Teissier, elle fait deux applications de haute fréquence.

DATES	VOLUME des urines en cent. cubes)	SUCRE URINAIRE éliminé par 24 heures (en grammes).	DURÉE de l'application.	PRESSION nécessaire à l'extinction du pouls radial.		POULS
				Avant	Après	
11 avril....			4 minutes.	20	18	69
12 »	2700	40 grammes.	4 minutes.	18	17	100
15 »	2500	*Traces.*				
18 »	2500	23 grammes.				
20 »	2750	30 grammes.				

En mai, le ventre de la malade devient gros, douloureux. Une tumeur utérine, constatée il y a quelque temps, se développe rapidement.

L'urine examinée le 9 juin renferme *des traces* seulement de sucre réducteur. On fait deux ponctions abdominales pour diminuer l'ascite, ne voulant pas intervenir chirurgicalement, en raison de la propagation du néoplasme à l'épiploon.

OBSERVATION XII (Résumée). — Mme M.., 46 ans. *Polysarcie. Diabète familial.*

Père, mère, deux oncles diabétiques.

Avant un séjour à Vichy, le malade urinait 124 grammes de sucre en 24 heures. Après dix jours de traitement, le sucre était au taux de 90 grammes.

En Janvier, avant son départ pour Cannes, la malade fait 3 applications du solénoïde d'autoconduction.

DATES	VOLUME des urines de 24 heures	POIDS du sucre de 24 heures	DURÉE de l'application de haute fréquence	PRESSION radiale		REMARQUES
				Avant l'application	Après l'application	
6 janvier..	1700	70				
7 » ..	1900	77	4 minutes.	18	16	Mensuration pratiquée par M. Teissier.
8 » ..	1700	69	4 minutes.			
9 » ..	2100	76	5 minutes.	17.5	15.5	

Une analyse pratiquée un mois plus tard :

Volume des urines de 24 heures : 1900.

Poids du sucre de 24 heures : 104 grammes.

Observation XIII. — M. A. A..., 34 ans. Obèse. ***Diabète sucré datant de cinq ans.***

Chez ce malade, le sucre baisse très facilement à quelques grammes sous l'action de quelques médicaments : antipyrine par exemple. Le malade se soumet à quelques applications d'essai. Il supprime toute médication pendant le traitement. La tension est de 16 centimètres environ.

Voici les résultats :

DATES	VOLUME des urines de 24 heures	SUCRE en 24 heures	DURÉE de la d'Arsonvalisation
12 juin	3000	80	
15 »	2500	48	5 minutes.
16 »	2500	60	
18 »			8 minutes.
19 »	2500	68	
20 »	3000	51	
22 »	2500	43	8 minutes.
23 »	2000	70	
24 »	2000	75	
25 »			10 minutes.
26 »	2000	68	
28 »			10 minutes.
29 »	3000	65	

Observation XIV. — M. B..., 60 ans. De taille moyenne. ***Est diabétique depuis plusieurs années, en suite de violentes secousses morales.***

Le 29 août, a eu une hémiplégie gauche disparue en deux mois. Paralysie faciale complète gauche périphérique survenue à peu près en même temps. L'examen électrique, pratiqué à la demande de M. le Professeur Teissier, montre une réaction de dégénérescence, mais sans inversion de la formule, avec contractions lentes.

[Notons, en passant, que la mobilité volontaire n'est pas encore revenue intégralement dans les muscles de la face en juin 1906. Les secousses galvaniques sont assez rapides. La faradisation esquisse quelques contractions dans les territoires supérieur et moyen du facial.]

On pratique quelques applications de d'Arsonvalisation, mais dans des conditions imparfaites, car le malade ne peut suivre, à Lyon, son régime habituel.

DATES	VOLUME des urines de 24 heures	SUCRE émis en 24 heures	DURÉE de la d'Arsonvalisation	TENSION radiale	
				Avant	Après
23 mars	5300	247			
30 »	4200	246			
21 avril.....	4900				
23 »			4 minutes.	19	18
24 »	4400	229		18.5	
25 »	4500	204	4 minutes.	18.5	17.5
27 »	43[illegible]0	238	4 minutes.	18	17
28 »	4500				
4 mai	4600	250			
12 »	4200	171			
13 »			10 minutes.		
16 »	4300	195	10 minutes.		
23 »	4400	179			
20 juin	4600	166			

Observation XV. — M. le comte de X ..., 34 ans. *Diabète maigre pancréatique* (Professeur Teissier). En janvier 1906, le malade élimine par jour 3 litres 1/2 d'urine environ et 142 grammes de sucre.

A la suite de surmenage, le sucre urinaire augmente, atteint 200 grammes par jour. Le malade, très déprimé, énervé, ne dort plus malgré le bromure de potassium qu'il absorbe.

Il nous est adressé par M. le Professeur Teissier, qui désire le soumettre à l'action du solénoïde. Le malade supprime son bromure. Sa tension radiale est 77 cent mercure.

DATES	VOLUME des urines de 24 heures	SUCRE éliminé par 24 heures	DURÉE de la séance	POIDS
12 mai	3100	198	4 minutes.	Le malade pèse 63 kilos (habillé).
13 »			6 minutes.	
15 »			10 minutes.	
16 »	3900	217		
17 »			10 minutes.	
18 »	3000	142	10 minutes.	
22 »	2800	152		

Le malade se sent plus fort. Il dort mieux. Il demande à continuer les applications de d'Arsonvalisation.

Il part dans sa famille, à Paris, et se confie au Dr Moutier, qui nous communique les renseignements suivants, concernant les applications faites au malade.

DATES	HEURES de l'application	PRESSION artérielle (1)		POIDS
		Avant	Après	
28 mai	4 heures 30	17	16	
30 »	5 » 30	17	16	63 kil. 100
1er juin	3 » 30	16.5	15.5	
5 »	5 » 30	16	15	64 » 600
7 »	6 »	17	15.5	64 » 200
9 »	6 » 30	16.5	15	63 » 800
11 »	6 » 15	17	15	64 » 750
12 »	6 » 30	16.5	15	64 » 410
13 »	5 » 30	16	15	65 » 100
15 »	6 »	16	15	64 veste plus légère
16 »	3 » 30	17	15	64 » 500
18 »	5 » 30	16	15	64 » 200

Le 21 juillet je revois le malade. Il m'annonce que plusieurs analyses d'urines, faites à Paris, ont donné 140 gr. de sucre par 24 heures.

Son poids est de 63 kg. 600 (vêtements très légers).

Le pouls est à [illegible]0. La tension radiale au Potain est de 16,5 environ.

L'état général est très satisfaisant. Il se dit enchanté des applications de la cage de d'Arsonval.

Remarques sur les Observations

L'analyse des 15 observations précédentes permet de faire, en particulier, les remarques suivantes :

A) *Concernant l'action sur la pression d'extinction de la radiale.* — 1° Chez nos hypertendus traités, comme il a été dit précédemment, nous avons cru constater, au moyen du sphygmomanomètre de Potain, une action hypotensive de la d'Arsonvalisation. Cette action est surtout appréciable dans les premières séances et quand la pression est élevée. Après la première application, nous avons constaté une chute de :

6 centimètres dans l'observation III ;

3 — environ dans les observations I, II, IV ;

(1) La tension radiale a été mesurée avec le Bloch-Verdin.

2,5 centimètres environ dans l'observation VI ;					
2	—	—	—	—	VII, VIII, XI.

Dans le cours du traitement, il y a eu quelquefois aussi de notables abaissements :

De	4 centimètres	pour	l'observation		XII ;
—	3	—	—	—	III (19 juin) ;
—	2,5	—	—	—	I (2 juin).
—	2	—	—	—	II et IV.

2° Après la première ou les premières séances on voit (comme le montrent les graphiques des 8 observations du premier groupe) la pression d'extinction remonter mais atteindre, en général, un taux moins élevé qu'avant le traitement.

Comme nos malades ne suivaient pas un régime particulièrement sévère, sans doute pourrait-on expliquer le fait par un écart d'alimentation

3° Au bout d'un petit nombre d'applications, nous avons pu abaisser la pression d'extinction de la radiale vers 15 centimètres; depuis 22,5 pour l'observation II; depuis 19 pour l'observation V.

Pour des raisons indépendantes de notre volonté, nos hypertendus n'ont pas subi, en général, plus de 8 applications. Ce nombre a permis néanmoins de ramener la pression radiale vers 17 centimètres de mercure ; depuis .9 centimètres pour l'observation III ; depuis 25 centimètres 5 pour les observations IV, VII ; depuis 23 centimètres pour l'observation VI, etc ..

Dans le cas du malade de l'observation I, présentant une aorte volumineuse, des signes de lésions de l'orifice aortique, la tension radiale n'est pas descendue au-dessous de 18 centimètres 5, malgré 17 applications. La pression, habituellement, se maintient même autour de 19 à 20 centimètres de mercure

En résumé, de nos observations nous tirerons, pour le moment, les seules indications suivantes :

1° *La d'Arsonvalisation chez les hypertendus permanents nous a semblé applicable sans inconvénients ;*

2° *Elle nous a paru capable (comme le soutient M. Moutier) de provoquer un abaissement notable de la pression d'extinction du pouls radial chez la plupart de nos sujets hypertendus ;*

3° Notre étude est trop récente pour que nous puissions vérifier si l'abaissement obtenu est durable.

B) *Concernant l'action sur le diabète sucré.* — L'observation IX montre très nettement qu'à la suite de séries d'applications de Haute

Fréquence, le sucre diminue de 110 à 74, 170 à 58, 150 à 65, 144 à 98, 170 à 44, dans les jours qui ont suivi les applications. (*Ne serait-il pas étrange qu'il y ait là chaque fois une simple coïncidence ?...*) Et qu'au bout d'un certain temps *le sucre a regagné le taux élevé habituel*

L'observation X indique qu'en suite de 4 applications et pendant la continuation du traitement, le sucre est descendu de 72 grammes par jour environ à 40 environ.

Le malade XI voit son sucre disparaitre après 2 applications seulement, puis reparaitre et disparaitre de nouveau. Mais la complication de néoplasme enlève sans doute de sa valeur à cette constatation.

L'observation XII ne montre pas de modifications notables du sucre éliminé. Il est vrai que 3 courtes séances seulement sont faites.

Chez le malade XIII dont le sucre diminue très facilement sous l'action de l'antipyrine, *la d'Arsonvalisation n'agit pas sensiblement.*

L'observation XIV montre que le sucre est moins abondant dans les urines après qu'avant le début du traitement

Dans l'histoire du malade XV, on constate que l'état général s'améliore par le grand solénoïde, que le sucre revient au taux qu'il possédait avant l'aggravation de janvier.

En somme les observations précédentes montrent ce qui suit :

2° Dans certains cas le sucre urinaire a diminué après quelques applications de d'Arsonvalisation. La diminution constatée n'a été que passagère en général. Chez une malade suivie de longs mois, il y a eu *chaque fois* un abaissement de l'élimination du sucre à la suite de *chaque série d'applications.*

Ne peut-on pas dire qu'il y a une certaine relation de cause à effet entre les applications de grand solénoïde et la diminution passagère du sucre, chaque fois constatée ?

REVUE DE LA PRESSE

Bergonié. — **Adénite néoplasique secondaire de l'aisselle devenue opérable et amenée à l'état complet de sphacèle par la radiothérapie sans lésion grave de la peau** — *Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux*, 2 février 1906.

Ces pièces proviennent d'une opération faite le 8 février 1906, sur M. J. C..., âgé de soixante-six ans, cultivateur à Penne (Lot-et-Garonne).

Voici l'histoire sommaire de ce malade, destinée à faire ressortir l'intérêt que ces pièces me paraissent présenter.

Le malade nous fut adressé le 8 septembre 1905, par M. le Dr Martin (de Penne), pour être traité par la radiothérapie, d'un épithélioma siégeant sur la face dorsale de la phalange de l'index. La tumeur primitive était ulcérée depuis plus de trois mois, bourgeonnante et du volume d'une noix. De plus, le malade était atteint d'adénite secondaire axillaire, du volume d'une pomme au moment où nous le vîmes pour la première fois. Etat général bon, pas d'autres ganglions que ceux de l'aisselle, douleur très modérée, mais amaigrissement sensible allant en s'aggravant.

Les premières séances de radiothérapie ne portèrent que sur la lésion primitive et nous eûmes la satisfaction de voir, après quelques séances, là tumeur du doigt s'affaisser, se couvrir d'une croûte adhérente, tout suintement disparaître et même un sillon d'élimination se former tout autour de la tumeur. Pendant ce temps, l'adénite axillaire laissée de côté avait nettement progressé. Son volume, au commencement de novembre, était celui d'une grosse orange, sa consistance ligneuse, avec des tumeurs secondaires du volume d'un œuf de pigeon, surajoutées à la masse totale. Le tout était *fixé* à la paroi costale et au creux axillaire sans déplacement possible à la main.

C'est dans ces conditions, le malade ayant été reconnu inopérable sans doute possible, que les séances de radiothérapie axillaire furent commencées. Une dizaine de séances furent faites en novembre et en décembre en attaquant la tumeur sur toutes ses faces et en dirigeant les rayons suivant toutes les directions possibles. Aucune radiodermite dépassant la coloration rouge de la peau. Dès la sixième séance, on put remarquer nettement une diminution dans la consistance ligneuse de la tumeur; le ramollissement portait surtout sur les parties superficielles, les parties profondes restant encore très dures et surtout adhérentes. A la fin de décembre, ces modifications de la tumeur s'étaient encore accentuées, les parties superficielles avaient pris une teinte foncée sans qu'il y ait eu de radiodermite proprement dite. Vers le 15 janvier, les radiothérapies étant toujours faites à huit jours d'intervalle, la mobilisation de toute la tumeur sur les plans profonds était à peu près possible. Enfin, lorsque le malade nous

revint pour la dernière fois le 8 février, cette mobilisation était très facile et le déplacement latéral que l'on pouvait lui imprimer était des plus nets.

Devant cette modification assez rapide et inattendue de la masse ganglionnaire, nous priâmes M. le Dr Villar, dont c'était le jour d'opération, de faire l'ablation de cette tumeur devenue très opérable et qui devait, à notre avis s'énucléer facilement. M. le Dr Villar voulut bien y consentir, l'énucléation se fit, en effet, sans adhérences bien nettes, comme nous l'avions prévu, et voici la tumeur pesant plus de 600 grammes qui fut extirpée.

Ce n'est pas, certes, la première fois que sous l'influence de la radiothérapie, on voit des tumeurs malignes d'inopérables devenir opérables; en particulier le professeur Perthes, de l'Université de Leipzig, utilise fréquemment la radiothérapie pour rendre possible ou faciliter l'ablation de certaines tumeurs. Ce qui mérite particulièrement d'être signalé, c'est l'état de sphacèle complet dans lequel la tumeur enlevée a été trouvée, sphacèle ayant envahi la tumeur dans sa totalité sans qu'il y ait eu lésion grave de la peau. Même les tout petits ganglions profonds en contact avec les gros vaisseaux étaient noirâtres ainsi que les parties de la tumeur au-dessous de la peau saine, sans que les muscles, le tissu conjonctif, les vaisseaux ou les nerfs aient été atteint.

C'est une confirmation des plus nettes de cette action élective des rayons X détruisant les tissus de nouvelle formation ou les tissus ombryonnaires et ne touchant pas aux autres tissus.

GRAMEGNA. — **Un cas de névralgie du trijumeau traité par la radiothérapie** (*Riforma Médica*, n° 49, 1905).

Les rayons de Roentgen ont la propriété de calmer les douleurs et les démangeaisons. *Gramegna* a eu l'idée de traiter par ces rayons un cas rebelle de névralgie du trijumeau opéré sans succès (résection incomplète du ganglion de Gasser); après deux séances, à huit jours l'une de l'autre, le malade remarque une certaine diminution des douleurs. L'ampoule était munie d'un localisateur en cristal, de 6 centimètres de diamètre, qu'on introduisait dans la bouche; les rayons mesuraient cinq radiochronomètres de Benoist; on fit absorber quatre unités H. Après la troisième application, le malade resta six jours sans aucune crise; une légère irritation de la muqueuse fit suspendre le traitement pendant un mois; on fit après encore trois applications : le malade reçut vingt-six unités H. Depuis cette dernière séance, sept mois se sont écoulés sans que le malade se soit plaint de douleurs; il a seulement une sensation de gêne locale, il peut vaquer entièrement à ses occupations. Il se lave toujours avec de l'eau tiède. Les rayons n'ont modifié ni l'hypoesthésie, ni les troubles vasomoteurs de la moitié gauche de la face; la sialorrhée et le larmoiement ont presque disparu : il semble que le malade soit complètement guéri. Il n'est pas encore possible d'expliquer comment agissent les rayons X dans ces cas; il paraît que leur action utile se manifeste aussi dans les formes infectieuses.

Pour la technique, il est utile de rappeler gu'on doit toujours éviter les rayons trop forts et trop pénétrants.



Sur l'excitabilité des différents muscles (1).

Par Melle J. IOTEYKO.

Chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

INTRODUCTION ET HISTORIQUE

Les muscles peuvent être divisés en quatre classes :

1° Muscles volontaires à contraction rapide (muscles blancs striés);

2° Muscles volontaires à contraction lente (muscles rouges striés);

3° Muscle involontaire strié (cœur) à contraction brusque;

4° Muscles involontaires à contraction lente (muscles lisses).

Ranvier a proposé le nom de muscles *oxytoniques* pour les muscles à contraction brusque et de muscles *bradytoniques* pour ceux qui se contractent lentement.

La *fibre musculaire lisse* nous apparait comme une cellule dans laquelle une partie de protoplasme s'est différenciée en fibrilles indépendantes. Ces fibrilles se trouvent comme plongées dans le sarcoplasme, c'est-à-dire dans le reste du protoplasme non modifié.

La *fibre musculaire striée en travers* présente une différenciation bien plus considérable. Elle est aussi équivalente à une cellule dans laquelle une grande partie du protoplasme s'est différenciée en fibrilles. Celles-ci présentent une structure particulière et sont groupées en faisceaux (cylindres primitifs). Entre ces faisceaux est répandue la substance sarcoplasmatique, peu abondante; et il est probable qu'elle s'insinue entre les fibrilles elles-mêmes. Elle contient des granulations appelées sarcosomes.

Les fibrilles ont une structure particulière. Sans entrer dans les détails, il suffit de rappeler que la striation transversale est due à la succession, le long de la fibrille, de bandes claires et de bandes obscures. A la lumière polarisée, les bandes ou disques sombres sont biréfringents, *anisotropes*; les bandes ou disques clairs sont monoréfringents, *isotropes*.

Depuis les recherches d'Engelmann et de Ranvier, on attribue aux disques sombres, anisotropes, la propriété de contractilité, tandis que l'élasticité est la propriété des disques clairs, isotropes.

(1) Rapport présenté au III° Congrès international d'Electrologie et de Radiologie; Milan 1906.



La découverte de la fibrille avait tellement frappé les esprits, qu'on avait totalement perdu de vue l'existence du sarcoplasme et l'on n'en a pas tenu compte dans les théories de la contraction musculaire. Le premier, Bottazzi (1896), a introduit cette notion dans la physiologie du muscle, et bien que la contractilité du sarcoplasme n'a pas encore été démontrée directement, il est impossible de refuser au sarcoplasme les propriétés de contractilité, alors que tous les protoplasmas non différenciés sont contractiles. Cette notion s'impose donc logiquement. Et nous verrons que cette origine double de la contractilité musculaire, explique tous les phénomènes de la contraction du muscle.

Bottazzi a expliqué la différence fonctionnelle caractéristique dans différents muscles du corps au moyen de propriétés spéciales de la fonction motrice dont le sarcoplasme, comme cytoplasme peu différencié est doué. Il en résulte, suivant la remarque de Weiss, que deux muscles diffèrent entre eux par trois facteurs :

a) La nature de leur sarcoplasme ;

b) La nature de leurs fibrilles ;

c) Le rapport entre la quantité de sarcoplasma et de fibrille différenciée.

Nous ne nous occuperons ici que du troisième de ces points ; le second étant assez bien connu, et d'ailleurs le seul étudié par les anciens physiologistes ; le premier n'ayant pas encore été étudié. Nous signalons cette lacune aux histo-physiologistes, le sujet étant digne du plus grand intérêt, car, pour arriver à une théorie complète de la contraction musculaire, il serait indispensable d'approfondir ces trois problèmes.

Quelques pages d'historique nous paraissent nécessaires.

C'est non sans hésitation qu'on peut appeler « nouveaux » les faits qui ont servi de point de départ à cette théorie. Ils avaient été vus avec beaucoup de précision, par Maurice Schiff, il y a bientôt cinquante ans Mais les travaux de Schiff sont restés inconnus à la majorité des physiologistes et contredits par ceux qui s'étaient donnés la peine de les lire ; d'autre part, les recherches récentes, bien qu'ayant confirmé les faits découverts par Schiff, leur ont donné une interprétation nouvelle, et le champ des recherches a pris une extension tellement vaste que le terme de « nouveaux » donné à ces phénomènes, surtout en ce qui concerne l'expression moderne de la théorie de la dualité fonctionnelle du muscle, parait pleinement justifié.

Nous allons commencer par l'exposé des travaux de Schiff (1).

Il existe deux modes de contraction des muscles striés, écrit Schiff.

(1) Schiff. — *Lehrbuch der Muskel und Nervenphysiologie*, 1858, et *Mémoires physiologiques*, vol. II, 1894.



Si nous appliquons le courant induit de fermeture ou d'ouverture à la surface du muscle strié, nous obtenons une contraction brève qui dure peu de temps et disparait aussitôt Cette contraction serait obtenue par l'intermédiaire des filets nerveux et elle est appelée par Schiff contraction *névro-musculaire*.

Mais si l'on excite les muscles quelque temps après la mort générale, quand, selon la supposition de Schiff, les nerfs ne sont plus excitables, en passant le dos d'un couteau sur un muscle transversalement et perpendiculairement à la direction de ses fibres, on voit apparaître, à l'endroit où a porté l'excitation, un renflement transversal, qui dure un certain temps, augmente encore d'intensité après la cessation de l'excitation et disparaît petit à petit. Ce processus s'accomplit toujours avec grande lenteur et rappelle les mouvements péristaltiques des muscles de la vie organique. Ce genre de contraction est appelé par Schiff contraction *idio-musculaire*, car elle est due à l'excitation propre du muscle.

On voit donc que Schiff fait une distinction entre la « contraction brève » et la « contraction lente » des muscles striés, et le mécanisme de ces deux contractions repose sur le mode d'excitation du muscle.

La première de ces deux contractions est due à l'excitation du muscle par l'intermédiaire du nerf et des terminaisons nerveuses, la seconde est due à l'excitation de la fibre musculaire même.

A quels excitants réagissent les deux contractions? Le nerf réagit à tous les excitants électriques (faradiques et galvaniques), chimiques, mécaniques, mais les oscillations du courant électrique sont, pour le nerf, les excitations les plus efficaces, et le nerf mourant, ayant déjà perdu beaucoup de son excitabilité, ne réagit plus aux excitants mécaniques et chimiques, tandis qu'il est encore sensible au stimulus électrique.

Des effets contraires s'observent pour la contraction idio-musculaire. Tout d'abord, Schiff ne l'avait vu apparaître que pour les excitations mécaniques ; mais il remarqua plus tard qu'elle pouvait aussi apparaître pour les excitants chimiques et l'excitant galvanique, mais non pour l'excitant faradique. Ainsi, le muscle est plus sensible aux excitations mécaniques qu'aux excitations galvaniques, et il n'est pas du tout influencé par l'excitant faradique.

La contraction idio-musculaire, dans le cas où elle est produite par le courant galvanique, n'apparaît pas comme la contraction névro-musculaire dans toute la partie intrapolaire ; mais aux pôles mêmes. Elle apparaît aussi sur les animaux vivants, mais comme, dans ce cas, il se produit aussi une contraction névro-musculaire rapide, elle est masquée par celle-ci et n'est plus aussi régulière. On la remarque longtemps encore après l'intoxication par les poisons nerveux. Elle augmente

d'intensité pendant le passage du courant continu : la condition de son apparition, c'est que la substance musculaire soit excitée directement.

Les faits exposés par Schiff sont basés sur des expériences faites sur les animaux à sang chaud et à sang froid, durant la vie et après la mort générale, après l'empoisonnement par les substances paralysantes, après la ligature des artères d'un membre, et, pour éviter les modifications du muscle après la mort, sur le cœur vivant des vertébrés au moment de la diastole, pendant laquelle, suivant Schiff, les terminaisons nerveuses sont inexcitables pendant un certain temps.

Sous l'influence du froid, la contraction idio-musculaire s'allonge, au point de devenir trois cents fois plus longue que la contraction névro-musculaire (mammifères). La contraction idio-musculaire se transforme finalement en rigidité cadavérique. Les marmottes, en état de sommeil hivernal, présentent une contraction idio-musculaire qui dure vingt-cinq fois plus longtemps que la contraction névro-musculaire. Les animaux vératrinisés (rats) donnent une contraction idio-musculaire à l'excitant mécanique qui dure quatre-vingts fois plus longtemps que la contraction névro-musculaire. Les mêmes phénomènes ont été observés sur les cobayes intoxiqués par la colchicine Dans les conditions normales, la contraction idio-musculaire a une durée dix à vingt fois plus longue que la contraction névro-musculaire.

La contraction idio-musculaire n'apparait pas après la mort comme un résidu de contraction, mais elle se produit aussi durant la vie; elle demande, pour se produire, une intensité d'excitant plus grande que la contraction névro-musculaire, les muscles striés étant en général moins excitables que les nerfs. Toutes les influences qui affaiblissent les nerfs, telles que les poisons, l'anémie, l'épuisement, favorisent l'apparition de la contraction idio-musculaire; elle dure aussi longtemps que la vie du muscle, et cette différence de genèse plaide en faveur de l'opinion de Schiff, que la secousse idio-musculaire est d'un ordre tout différent que la contraction névro-musculaire (1)

Il existe enfin des contractions *intermédiaires*, qui sont formées en partie de la secousse névro-musculaire et en partie de la contraction idio-musculaire. En excitant le muscle avec le courant galvanique, qui agit sur l'élément nerveux aussi bien que sur l'élément musculaire, on obtient tout d'abord une secousse brève, qui est la contraction névro-musculaire; mais la branche descendante de la courbe n'atteint pas la ligne de l'abscisse : elle est arrêtée dans sa descente par une seconde contraction beaucoup plus lente. C'est la contraction idio-musculaire.

(1) Mémoires, vol. II, p. 36.

Il existe certains cas particuliers où la contraction idio-musculaire peut être obtenue même avec les chocs d'induction. Ainsi, on connait le phénomène de la *contracture* dite *physiologique* ou de Tiegel, qui s'observe chez les grenouilles au commencement du printemps. Schiff en donne l'explication suivante. Pendant le sommeil hivernal, les grenouilles sont aiteintes de certains troubles de la nutrition, il y a chez elles accumulation des produits de la désassimilation musculaire. Or, ces produits, en excitant chimiquement le muscle, donnent naissance à la contraction idio-musculaire. Dans ces conditions, il suffit d'un excitant quelconque pour « faire déborder le vase ». Déjà une contraction, et à plus forte raison deux ou trois contractions qui se suivent, suffisent pour engendrer la quantité nécessaire de substances pour exciter le muscle chimiquement et produire la contraction idio-musculaire. L'élévation de la contracture (le plateau) ne serait donc autre chose que la contraction idio-musculaire qui vient se greffer sur la contraction névro-musculaire. Cette propriété que présentent les grenouilles de printemps et de la fin de l'hiver de donner la contracture, a été appelée par Schiff *maladie de Thomsen*, par analogie avec la maladie de ce nom observée chez l'homme.

La théorie de Schiff ne fut pas admise par les physiologistes; pour l'accepter, il aurait fallu abandonner la théorie de l'excitabilité de Claude Bernard, laquelle, il est vrai, accorde aussi aux fibres musculaires la propriété d'être excitables directement et indirectement, mais la qualité de la réponse motrice n'est pas influencée suivant la part prise par l'élément nerveux à l'excitation Dans les deux cas il se produit la même réponse, la secousse brève, celle que Schiff appelle contraction névro-musculaire. On peut donc opposer la « dualité » de Schiff à « l'unité » supposée de Cl. Bernard La théorie de Claude Bernard n'était pas donnée sans preuves, et, parmi elles, la plus importante était celle qu'apporte le témoignage du curare. Ce poison paralyse les dernières extrémités des nerfs, la réponse motrice obtenue par l'excitation directe du muscle curarisé est donc bien la contraction propre du muscle, et pourtant cette réponse présente absolument les mêmes caractères, aussi bien au point de vue de la forme qu'au point de vue de l'excitabilité par les différents stimulants, que la réponse du muscle pourvu de nerfs.

En réponse à cette objection, Schiff n'admet pas tout simplement que le curare paralyse les dernières terminaisons nerveuses; pour lui, aussi bien que pour son disciple dévoué, le professeur A Herzen, de Lausanne, le véritable appareil nerveux terminal intra-musculaire échappe au curare. L'action paralysante du curare sur les terminaisons ultimes n'est qu'une interprétation, et il est bien préférable d'admettre que le

curare paralyse le tronc nerveux; si l'excitation du tronc nerveux est inefficace dans la curarisation, c'est parce que ce tronc est paralysé: l'excitation du muscle donne la contraction qui est la contraction névro-musculaire, ce qui prouve que les terminaisons nerveuses sont intactes. Si les terminaisons avaient été atteintes, nous aurions dû obtenir la contraction idio-musculaire dans la curarisation, ce qui n'est pas le cas.

On comprend que la théorie de Schiff n'ait pas été admise, bien qu'elle ne fut pas présentée sans preuves sérieuses; mais elle allait à l'encontre d'une autre théorie, qui était devenue classique.

Mais ce qui parait plus surprenant, c'est que les faits rapportés par Schiff furent niés. Il est possible que cette hostilité que rencontra Schiff était précisément due à cette circonstance que, dans l'impossibilité où l'on se trouvait, de donner une autre interprétation aux faits découverts par Schiff, interprétation plus conforme aux idées courantes sur l'excitabilité, on préférait nier les faits mêmes sur lesquels était basée la théorie. C'était l'unique façon de sortir du dilemme. Ceci s'applique, bien entendu, aux physiologistes contemporains de Schiff, dont les uns lui reprochèrent une mauvaise technique, et d'autres considérèrent les phénomènes décrits par lui comme pathologiques, post-mortaux, ce qui n'était certes pas une explication.

Je me suis étendue assez longuement sur la théorie de Schiff. Il importait de rendre justice à l'esprit sagace, qui, par des recherches inlassables, parvint à découvrir toute une catégorie de phénomènes nouveaux Il fallait aussi tirer de l'oubli ses travaux, méconnus même par les physiologistes, alors que tous les travaux modernes concernant la dualité fonctionnelle du muscle n'ont fait que confirmer, jusque dans leurs moindres détails, les faits décrits par lui. La théorie a changé, mais les faits sont restés inébranlables.

D'ailleurs, quelques autres physiologistes avaient aussi remarqué certaines contractions bizarres, qu'il était difficile d'expliquer. C'est, par exemple, l'élévation secondaire observée parfois dans la partie descendante de la contraction électrique, élévation appelée « nez » (Nase) par Funke et « onde secondaire » par Ch. Richet.

Mais la plus curieuse parmi ces contractions dites « anormales » est certainement celle qu'on observe sur le muscle empoisonné par la vératrine (voir plus loin). Le dédoublement de la secousse, observé dans ce cas, fait songer à une dualité fonctionnelle.

Par une évolution toute naturelle, on arrive ainsi à la *théorie de la*

(1) BOTTAZZI. Ueber die Wirkung der Veratrin und anderer Stoffe auf die quergestreifte, atriale und glatte Muskulatur. (*Archiv. für Physiologie*, 1901, pp. 377-427).



fonction motrice du sarcoplasme, formulée par F. Bottazzi déjà en 1896; mais les premières publications du physiologiste italien restèrent en grande partie inconnues, et ce n'est que depuis la publication de son mémoire en allemand (1), en 1901, qu'elles pénétrèrent dans les milieux physiologiques.

La théorie de Bottazzi explique les différences d'excitabilité qu'on peut observer sur le même muscle en admettant dans le muscle la présence de deux substances contractiles distinctes : la substance fibrillaire anisotrope, anciennement connue, et la substance protoplasmatique (sarcoplasme), qui existe plus ou moins abondamment dans chaque fibre ou cellule musculaire, et dont on n'avait pas tenu compte jusqu'à présent dans la théorie de la contraction musculaire.

La théorie de Schiff n'est donc que déplacée, mais nous allons voir que celle de Bottazzi est beaucoup plus générale. Dans cette nouvelle conception, la réponse motrice n'est pas influencée suivant la part prise par l'élément nerveux à l'excitation; elle suppose, comme la théorie classique, que le muscle est également excitable directement et indirectement; mais, suivant que l'excitation aura atteint l'élément fibrillaire anisotrope du muscle (d'une façon directe ou indirecte), ou suivant qu'elle aura atteint l'élément sarcoplasmatique, nous aurons une réponse motrice très différente, qui rend compte de la « contraction brève » obtenue dans le premier cas et de la « contraction lente » obtenue dans le second.

La théorie de Bottazzi établit un rapport systématique entre la structure du muscle et sa fonction.

Nous arrivons chronologiquement à mes recherches personnelles, consignées dans un grand nombre de travaux. Au moment où je prenais connaissance des travaux du physiologiste italien, j'avais accumulé un matériel considérable sur la question. J'ai réussi à lui donner un développement nouveau, en rendant possible l'explication du galvanotonus, de la réaction de dégénérescence des muscles, des actions polaires, de la tonicité musculaire, des contractures hystériques (1).

(1) J. Ioteyko. Etudes sur la contraction tonique du muscle strié et ses excitants (*Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Académie Roy. de Méd. de Belgique*, 1903, 100 pages); Influence de l'adrénaline et de quelques autres produits glandulaires sur la contraction musculaire (Rapport présenté à la section de physiologie du 14e Congrès intern. de Médecine, Madrid, 1903); Mécanisme physiologique de la réaction de dégénérescence des muscles (*Bulletin de l'Acad. Roy. de Méd. de Belgique*, 26 décembre 1903; *Annales d'Electrobiologie*, 1904 ; La dualité fonctionnelle du muscle (*Conférence faite à la Société belge de Neurologie*, 28 mai 1904). Voir aussi V. Kipiani. De l'excitabilité des muscles à l'état normal et pathologique d'après J. Ioteyko (*Revue de Médecine*, nº 6, 1905).

J'ai donné à cette théorie la dénomination de *Théorie de la dualité fonctionnelle du muscle.*

I. — La contraction des muscles rouges

Ranvier a découvert chez les vertébrés des muscles particuliers qui, bien que volontaires et composés de fibres striées, se contractent à peu près comme les muscles lisses. Il les appela muscles *rouges*, par opposition aux muscles striés ordinaires, qu'il désigna sous le nom de *pâles* ou blancs. Le temps perdu des muscles rouges est huit à dix fois plus considérable que celui des muscles pâles. Or, sous l'influence de la fatigue, les muscles pâles prennent certains caractères des muscles rouges, par exemple l'augmentation du temps perdu, et l'on a dit que ces derniers sont des muscles pâles normalement fatigués. La durée de la secousse dans le muscle blanc est d'autant plus grande qu'il est plus fatigué. La différence porte principalement sur la période de décontraction, qui est représentée par une ligne concave pour les muscles rouges au lieu d'être convexe. En outre, dans le mode de réaction de ces deux espèces de muscles, il existe une différence caractéristique : tandis que dans les muscles blancs, l'amplitude du tétanos est proportionnelle à la secousse (il y a une légère différence en faveur du tétanos), cette proportionnalité n'existe pas pour les muscles rouges qui donnent encore un tétanos, alors qu'il n'est plus possible de produire des secousses isolées (1). Enfin, la forme de la ligne tétanique n'est pas la même, et c'est même là un fait sur lequel on s'est basé pour comparer la fatigabilité des deux espèces de fibres. Il existe même certains muscles mixtes, par exemple le triceps huméral du lapin, lesquels, étant soumis à l'action des excitations électriques, donnent un tracé qui, au début, est celui des muscles blancs, mais qui, à la fin, prend de plus en plus l'aspect de celui des muscles rouges. On en conclut que ce sont les fibres blanches qui se fatiguent les premières

Or, comme les fibres rouges sont plus riches en sarcoplasme que les fibres pâles, on en a conclu que les muscles riches en sarcoplasme (rouges) se contractent plus lentement, sont moins excitables, se fatiguent plus lentement et meurent plus tard que les muscles pâles, pauvres en sarcoplasme, mais riches en fibrilles (Grützner). Bierfreund trouva que les muscles pâles entrent en rigidité plus vite que les rouges : les premiers au bout d'une à trois heures après la mort, les seconds de onze à quinze heures dans les mêmes conditions. Le muscle cardiaque, qui est

(1) Voir J. Ioteyko. — *Fatigue* (*Dictionnaire de physiologie*, de Charles Richet, 1902, vol. VI, page 91).



très riche en sarcoplasme, possède aussi une survie très longue. Rollett montra qu'en excitant le nerf sciatique par l'électricité, les fléchisseurs se contractent pour une intensité de courant beaucoup plus faible que les extenseurs GRÜTZNER constata le même fait dans l'excitation directe ; mais, si l'on continue l'excitation pendant quelque temps, alors la différence primitive s'efface et disparaît complètement. Cela signifie que les fléchisseurs, composés en grande partie de fibres pâles, plus excitables, se fatiguent aussi plus vite que les extenseurs, composés en majeure partie de fibres rouges, moins excitables, mais plus résistantes. Völkin a observé le même fait sur le lapin. Un phénomène semblable s'obtiendrait dans l'excitation des muscles du *Dytiscus* et de l'*Hydrophile* (Rollett). Les muscles du Dytisque, composés de fibres pâles, ont une contraction rapide et se fatiguent beaucoup plus rapidement que les muscles de l'Hydrophile.

A la suite de Ranvier, un certain nombre de physiologistes et histologistes ont étudié les muscles rouges et pâles (Grützner, Arnold, Lavocat, Arloing, Knoll, Mayeda, Schaffer). D'après Pelletan, les muscles rouges sont beaucoup plus communs qu'on ne le pense (ils présentent rarement la coloration rouge qu'on leur trouve chez le lapin). Ils existent chez le lapin, l'homme, les poissons, le chat la poule et les dindons. On les rencontre dans les pattes des passereaux (Pelletan), oiseaux percheurs qui ont besoin de maintenir longtemps sans fatigue la branche sur laquelle ils se posent pendant le sommeil. Mais les muscles des ailes de ces oiseaux au vol rapide sont toujours composés de fibres à contraction brusque (pâles). Les muscles rouges semblent devoir jouer un rôle dans la station, dans l'équilibration et tendre à fournir une contraction musculaire continue.

Nous voyons ainsi que le muscle est composé d'éléments hétérogènes, et l'on peut dire que la contraction rapide est l'apanage d'une striation riche, tandis que la contraction lente est due à l'abondance du sarcoplasme. Retenons aussi que les muscles rouges (riches en sarcoplasme) sont très peu sensibles aux ondes isolées d'induction (manque de proportionnalité entre le tétanos et la secousse isolée). Nous reviendrons encore sur cette particularité.

Le même animal peut posséder des muscles à contraction lente et des muscles à contraction rapide. Ainsi, Ch. Richet a trouvé que la queue de l'écrevisse possède des contractions extrêmement brèves, analogues à celles du gastrocnémien de grenouille, tandis que la secousse de la pince est très allongée et persiste longtemps. Par suite de la brièveté des contractions de la queue, le tétanos complet ne se produit qu'avec des excitations très rapprochées, tandis que le muscle de la pince a un

tétanos complet, même lorsque les excitations sont très éloignées. Cette différence dans la forme de la contraction, dit Ch. Richet, est en rapport avec les destinations fonctionnelles des deux muscles. L'écrevisse a besoin de faire avec sa queue des mouvements répétés, successifs, pour nager dans l'eau, tandis qu'avec la pince il faut soutenir des mouvements forts et persistants. Aucun muscle peut-être, dit Ch. Richet, ne présente, d'une manière aussi marquée, une différence entre les courants isolés et les courants fréquemment répétés que le muscle de la pince. Quand il n'est plus excitable par des courants isolés, il reste longtemps encore excitable par les courants fréquemment répétés. L'ascension de la courbe musculaire est alors extrêmement lente, et la descente est aussi d'une très grande lenteur. Cette perte rapide de la sensibilité du muscle de la pince aux courants isolés explique aussi la fatigabilité apparente de ce muscle : il ne peut donner plus de trente à quarante contractions de suite. Mais le physiologiste français nous dit que le muscle de la pince reste encore longtemps excitable par les courants fréquemment répétés. Nous retrouvons donc encore ici le même manque de proportionnalité entre le tétanos et la secousse isolée (comme pour les muscles rouges), le sarcoplasme, ainsi qu'il ressort de mes expériences n'étant que peu excitable par les chocs d'induction. Il est de fait qu'en envisageant le nombre des secousses isolées que peuvent faire par seconde (sans se tétaniser) les muscles dans la série animale, nous arrivons à des différences colossales ! Les muscles des ailes des insectes donnent plus de trois cents secousses isolées par seconde, ceux de la tortue deux secousses. Dans une revue générale sur la fatigue musculaire publiée en 1899 (1) j'écrivais : « Ces recherches de biologie comparée, faites suivant les êtres et suivant les différents ordres de muscles (striés et lisses : muscles des membres, intestin, cœur, utérus, muscle ciliaire, etc.), pourraient aboutir à des résultats très importants, montrant la liaison qui doit nécessairement exister entre la structure interne et la forme de la contraction musculaire. Il n'y a pas que le système nerveux qui règle la vitesse, la force et la forme de la contraction ; nul doute que ces phénomènes ne doivent trouver leur explication dans la cellule musculaire même. Le cœur, qui a une structure différente de celle des muscles périphériques, se comporte aussi autrement vis-à-vis de la fatigue, etc. »

II. — La contraction du muscle cardiaque.

Une deuxième série de preuves est tirée des recherches de Bottazzi

(1) Année psycholog., 1899.

et de Fano sur la physiologie du muscle cardiaque (1). Les éléments musculaires du cœur doivent être rangés parmi les plus riches en sarcoplasme (Ranvier, Knoll, Rollett); relativement au sarcoplasme qu'ils renferment, ils tiennent le milieu entre les fibres lisses (ou striés seulement dans le sens longitudinal) et les fibres striées. Il en résulte que les courbes de contraction du muscle ventriculaire occupent, elles aussi, une place intermédiaire entre celles du tissu musculaire lisse et du tissu strié. Bottazzi et Fano admettent, avec Biedermann, que la contraction rythmique du muscle cardiaque, de même que celle qui est produite au moyen d'une excitation quelconque, doit être considérée comme une contraction élémentaire, ralentie et prolongée dans toutes ses phases. Le cœur doit être placé, quant à sa structure et ses fonctions, parmi les muscles rouges et à contractions lentes, c'est-à-dire que l'on devrait pouvoir y produire facilement le tétanos au moyen d'excitations relativement peu fréquentes. En effet, Ranvier, dans le cœur de la grenouille, et Bottazzi, dans le cœur embryonnaire du poulet ont obtenu, à la suite d'excitations électriques fréquentes et fortes des courbes analogues au tétanos du muscle strié. Mais l'analogie du phénomène graphique n'est qu'apparente, car il ne s'agit pas ici d'une véritable fusion de contractions simples, mais d'une contraction tonique prolongée (« tétanos de la tonicité » de Ranvier) qui, d'ailleurs, peut être facilement reproduite dans les muscles rouges. Le mécanisme de la contraction tonique restait indéterminé quand Bottazzi a émis l'hypothèse d'après laquelle le caractère tonique de la contraction musculaire, sous quelque forme qu'elle se présente, serait dû à la contraction du sarcoplasme. La substance biréfringente serait le siège de la contraction rythmique spontanée du cœur. Mais avec un courant électrique fort, on peut produire la contraction tonique du cœur, qui a son siège dans le sarcoplasme. Pendant la contraction tonique, il peut y avoir persistance des contractions rythmiques spontanées; si elles se produisent, la contraction tonique n'est pas maximale et les contractions rythmiques apparaissent sur une ligne de tonicité plus élevée que lors du fonctionnement normal de l'organe. Biedermann dit à ce sujet :

« Il n'est pas douteux que les muscles du cœur et du bulbe artériel

(1) Bottazzi et Fano. Cœur (*Physiologie générale*). *Dictionn. de Physiologie* de Ch. Richet, 1899, tome IV); Fano : Ueber die Tonusschwankungen der Atrien des Herzens von Emys europaea (*Beitr. zür Physiol*). C. Ludwig Gewidmet, Leipsig, 1887); Bottazzi. De l'action du vague et du sympathique sur les oreillettes du cœur de l'Emys europaea (*Arch. ital de Biologie*, 1900, t XXXIV, et 1901, t. XXXVI) La bibliographie complète se trouve dans mon mémoire : *Etude sur la contraction tonique du muscle strié et ses excitants*, Bruxelles, 1903.



ne puissent pendant l'excitation tétanique, manifester plus ou moins la faculté rythmique si hautement développée en eux ». Cette forme du tétanos cardiaque, analogue au tétanos rythmique observé par Ch. Richet dans les muscles de la pince de l'écrevisse, et par Schönbein dans les muscles du *Dytiscus* et de l'*Hydrophile* (1), ne diffère donc du tétanos de la tonicité, dans lequel toute trace de contraction rythmique a disparu, que par la hauteur de la contraction sarcoplasmatique

Une propriété très remarquable de l'oreillette cardiaque a été découverte par Fano et désignée par lui sous le nom de « oscillations du tonus ». Si l'on enregistre les battements rythmiques spontanés d'une oreillette de tortue, on observe qu'ils ne se trouvent pas tous sur la même abscisse, mais qu'ils se font sur une ligne de tonicité à oscillations rythmiques ascendantes et descendantes. Le tonus des oreillettes passe donc par des phases alternatives d'augmentation et de diminution. Il se peut même que les oscillations de tonicité deviennent tellement considérables, qu'elles ne laissent pour ainsi dire pas de place, au sommet, à la fonction fondamentale, en sorte que celle-ci disparait complètement à cet endroit de la courbe. On possède dans la chaleur un moyen convenable pour séparer entre elles les deux fonctions du cœur de tortue. Le froid (entre 11° et 0°) agit en produisant une augmentation progressive du tonus, qui est accompagnée par un affaiblissement parallèle des contractions rythmiques (appelées contractions ou fonctions fondamentales du cœur). Bottazzi, qui a observé le même effet du froid sur le muscle lisse œsophagien du crapaud, explique l'augmentation du tonus par une augmentation de l'irritabilité du sarcoplasme sous l'influence du froid Il existe d'autres procédés expérimentaux pour dissocier les deux fonctions de l'oreillette (2). L'excitation du vague droit ou des deux vagues arrête la fonction fondamentale, mais n'exerce aucune action d'arrêt sur les oscillations rythmiques du tonus. La muscarine paralyse complètement la fonction fondamentale, tandis qu'elle agit comme un stimulant très efficace sur les oscillations de la tonicité. L'atropine agit en sens inverse. La nicotine paralyse les oscillations du tonus, tandis qu'elle exagère la fonction fondamentale Quant à la ligne de tonicité générale, la muscarine l'élève, l'atropine l'abaisse ; la nicotine n'y apporte aucun changement notable. La vératrine abolit les oscillations du tonus et exagère la fonction fondamentale ; à plus haute dose, elle déprime aussi la fonction fondamentale. La ligne de tonicité est au commencement élevée par la vératrine,

(1) Ces muscles, quoique striés, doivent être considérés comme très riches en sarcoplasme.

(2) Les oscillations du tonus sont rarement perceptibles dans le ventricule.



abaissée vers la fin. Les actions de l'helléboréine, de la digitaline, de la caféine ne sont pas non plus les mêmes sur les deux fonctions de l'oreillette cardiaque.

La fonction fondamentale et les oscillations de la tonicité auriculaire se laissent donc parfaitement distinguer par leur manière souvent opposée de ressentir l'action des poisons. Les oscillations de la tonicité ont été retrouvées par Bottazzi dans les oreillettes de la grenouille et du crapaud. Elles survivent à la fonction rythmique fondamentale. Les sels de potassium à faible dose dépriment, puis arrêtent les contractions rythmiques fondamentales, tandis qu'ils laissent indemnes, pendant quelque temps, les oscillations du tonus et abaissent de beaucoop le tonus général du muscle auriculaire.

Ces deux fonctions de l'oreillette sont une manifestation de la contractilité et non de l'élasticité du muscle. Mais tandis que la fonction fondamentale est l'expression de l'activité de la substance anisotrope du muscle cardiaque, les oscillations du tonus sont l'expression de la fonction motrice du sarcoplasme du même muscle (Bottazzi). On a saisi l'analogie frappante entre les oscillations du tonus et le tétanos de la tonicité, provoqué artificiellement dans le cœur par des excitations électriques.

Les oreillettes paraissent posséder un plus haut degré d'automatisme que les ventricules. Il existe une analogie fonctionnelle entre le sinus veineux et le cœur embryonnaire. Le sinus présente, même à l'état adulte, une structure moins différenciée, et il demeure durant toute la vie dans un état quasi embryonnaire. On peut localiser l'irritabilité et l'automatisme dans deux parties différentes de l'élément musculaire, c'est-à-dire dans la substance anisotrope et dans le sarcoplasme. L'irritabilité est en relation directe avec le développement de la substance biréfrigente, tandis que l'automatisme est en relation directe avec la quantité de sarcoplasme. L'excitation suffisante pour produire une contraction cardiaque est plus forte que celle qui est nécessaire pour produire la contraction du muscle strié du même animal, et insuffisante pour faire contracter un muscle lisse. Le cœur tient le milieu. Le cœur n'est pas très irritable, mais est doué d'un très grand automatisme. Son excitabilité augmente dans le cours du développement, car le cœur embryonnaire à la première période de son développement fonctionne avec grande activité, mais présente une excitabilité nulle (Fano). La plus grande résistance du cœur des animaux à sang froid s'explique en partie par leur plus faible irritabilité.

Biedermann pense que, pour expliquer la différence de vitesse de la transmission de l'onde d'excitation dans les divers tissus musculaires, il faut admettre que les ondes rapides se propagent par les fibrilles et les

ondes lentes par le sarcoplasme. Or, suivant Bottazzi et Fano, la conduction n'est pas égale dans toute l'étendue du cœur; entre le sinus veineux et les oreillettes, entre les oreillettes et les ventricules, elle subit un ralentissement notable. A cet endroit se trouvent, en effet, des éléments musculaires à type embryonnaire, c'est-à-dire moins difiérenciés, plus riches en sarcoplasme, et dans lesquels, comme dans les éléments musculaires lisses, le pouvoir de conduction est inférieur.

III. — La contraction des muscles lisses.

Passons maintenant aux muscles lisses Ce qui caractérise la contraction des fibres musculaires lisses, c'est qu'elle se fait très lentement et atteint progressivement un maximum qui se maintient un certain temps. La décontraction se fait aussi avec grande lenteur. Ces éléments sont donc propres à exercer un mouvement durable et continu. Cette action est en rapport avec un degré moins parfait de différenciation, les muscles lisses étant les plus riches en sarcoplasme, très voisins de l'état embryonnaire. Ils sont aussi moins fatigables. Ainsi, à part l'expérience contradictoire d'Engelmann, qui trouve très fatigables les muscles lisses de l'urètre chez le chien, tous les auteurs sont d'accord (Woodworth, Colin-Stewart) pour attribuer aux muscles lisses une très grande résistance à la fatigue, ce qui d'ailleurs cadre bien avec leur longue survie. Les muscles lisses sont, comme nous venons de le voir, moins excitables et demandent pour réagir une force excitatrice supérieure à celle qui est suffisante pour les muscles striés. Enfin, les muscles lisses sont doués d'automatisme. Colin-Stewart constata des contractions spontanées de la vessie du chat, se produisant encore quarante-huit heures après l'extraction (à la température de la chambre) et pendant quatre jours dans le muscle refroidi. Bottazzi observa que les muscles lisses de l'œsophage du gastéropode *Aplysia depilans*, ainsi que les muscles lisses de l'œsophage du crapaud, étaient doués de mouvements automatiques et de rythmicité, propriété attribuée presque exclusivement au muscle cardiaque.

L'œsophage de *Aplysia*, détaché et placé dans une chambre humide, exécute des contractions automatiques, au nombre de quinze à seize par minute, et l'on y observe aussi les oscillations du tonus comparables à ceux de l'oreillette. Les poisons qui augmentent le tonus dans les muscles lisses l'augmentent aussi dans l'oreillette et l'on observe la même relation pour les poisons qui dépriment le tonus. La substance anisotrope des muscles lisses, étant très rare, n'exerce pas une fonction motrice facilement appréciable. La fonction motrice des muscles lisses est limitée à leur matériel sarcoplasmatique, et il n'existe pas ici de

contractions plus rapides, comparables aux systoles auriculaires. Les mouvements des muscles lisses sont essentiellement comparables aux oscillations du tonus des oreillettes.

IV. — Contraction des muscles striés

Des phénomènes exactement opposés s'observent dans les muscles striés ordinaires, qui, étant les plus différenciés, possèdent une fonction motrice rapide, localisée dans la substance anisotrope. La contraction simple des muscles striés, si bien connue et décrite par les physiologistes, est l'expression des propriétés motrices de la substance biréfringente. La fonction sarcoplasmatique doit être recherchée attentivement pour ne pas passer inaperçue. On peut ainsi donner l'explication de certains phénomènes observés parfois dans les muscles striés, tels que la contracture de Tiegel, la contraction idio-musculaire de Schiff, l'onde secondaire de Ch. Richet, le « nez » de Funke, le dédoublement de la secousse dans la vératrinisation, etc. Bottazzi s'est demandé si, par l'emploi d'un excitant convenable, il n'était pas possible d'exalter les propriétés motrices du sarcoplasme même dans les muscles striés ordinaires, qui, étant très pauvres en sarcoplasme, ne réagissent d'habitude que par leur substance anisotrope, en donnant la contraction brève. La contraction due à la vératrine pourrait être produite par une contraction prolongée du sarcoplasme de chaque cellule musculaire. Mais alors ces manifestations de contracture devraient être provoquées d'autant plus facilement que les muscles seraient plus riches en sarcoplasme. L'auteur essaya à cet effet toute une série de substances chimiques sur le muscle gastrocnémien de crapaud, composé de fibres rouges, et le trouva plus sensible à leur action que les muscles pâles de grenouille. La contracture obtenue est toujours plus forte chez le crapaud que chez la grenouille (1).

V. — La contraction des muscles de l'embryon

Weiss (2) a pris pour objet d'étude l'embryon au cours de son développement. Au milieu du protoplasma non différencié, on voit apparaître peu à peu les fibrilles, dont le nombre va en augmentant avec l'âge de l'embryon. En étudiant les mouvements de ces embryons, l'auteur a pu en tirer quelques conclusions sur le rôle des fibrilles et le rôle du sarcoplasme dans le phénomène de la contraction. Ses conclusions sur le rôle

(1) F. Bottazzi. — Ueber die Wirkung des Veratrins und anderer Stoffe auf die quergestreifte, atriale und glatte Muskulatur (*Arch. für Physiol.*, 1901, p. 377-427).

(2) G. Weiss — Recherches sur les muscles de l'embryon (*Journal de physiologie et de pathologie générale*, vol. I, 1899, fasc. 4, p. 665-672).



du sarcoplasme se concilient parfaitement avec celles de Bottazzi. L'exploration se faisait soit par la méthode unipolaire, soit par la méthode bipolaire ; les embryons étaient directement excités par les électrodes métalliques. L'auteur a opéré sur les embryons de différents âges de la grenouille, de l'axolotl, du poulet et du cobaye. En suivant le muscle dans le cours de son développement, voici ce que l'on observe :

Au début, quand il n'y a pas encore de fibrilles, c'est au protoplasma seul qu'il faut attribuer tous les mouvements ; ces mouvements sont lents, automatiques. Chaque fois que l'on fait une excitation quelconque, il se produit le même mouvement qui n'a aucune relation avec la grandeur de l'excitation ni avec l'endroit où elle a été produite ; on n'a fait que déclancher le mouvement. Lorsque le muscle est presqu'uniquement composé de fibrilles ou plutôt quand ces fibrilles ont pris une part prépondérante, le muscle est excitable localement et répond par une petite secousse brève à chaque excitation ; l'amplitude de cette secousse croit alors avec la grandeur de l'excitation.

Lorsque l'on prend un état intermédiaire, on voit se produire une superposition des deux effets, la fibrille donnant une série de petites secousses en escalier si l'on prend un courant périodique, le protoplasma changeant de forme plus lentement que la fibrille et jouant dans le muscle un rôle de soutien intérieur, pour permettre aux secousses successives de produire un raccourcissement de plus en plus grand

VI. — La contraction des muscles des invertébrés marins.

F. Jolyet et J. Sellier ont fait une étude sur la contraction musculaire chez les invertébrés marins (1). Bien que cette étude n'avait en vue que d'établir le rôle de la substance anisotrope dans la contraction, elle doit néanmoins être analysée ici, car les auteurs se sont proposés de tirer plus tard quelques déductions générales relatives à la physiologie et à l'histologie comparées du muscle.

Chez les invertébrés, le système musculaire est constitué, comme chez les animaux supérieurs, par des muscles lisses et par des muscles striés en travers. On peut se demander si les différences essentielles que l'on connait chez les animaux vertébrés, sous le rapport de la promptitude du mouvement, toujours en harmonie avec la différence de structure, existent avec les mêmes caractères chez les animaux inférieurs Il y a lieu aussi de savoir si, à la double striation oblique des fibres de

(1) F. Jolyet et J. Sellier. — Contributions à l'étude de la Physiologie comparée de la contraction musculaire chez les animaux invertébrés (*Société scientifique et Station zoologique d'Arcachon*, année 1899, pp. 49-92).



passage, signalées chez beaucoup d'invertébrés, ne sont pas liées des propriétés particulières de mouvement. La striation révélant certaines propriétés physiologiques des muscles en rapport avec la rapidité de la contraction, inversement l'étude physiologique de la contraction pourra en indiquer à son tour les caractères morphologiques. Cette étude avait déjà été abordée par Ranvier, Marey, Ch. Richet, de Varigny.

Dans une première série d'expériences, Jolyet et Sellier étudient la contraction musculaire chez la *Holothurie*, chez *Asterias rubens*, *Ascidia intestinalis*, *Aplysia fasciata*, *Allolobophora*, *Doris*, *Triton giganteum*, *Mactra helvacea*, *Solen ensis*, *Cassidaria tyrrhena*, *Pholade dactyle*. — Les muscles de ces invertébrés, dont on a fait l'étude, bien qu'appartenant tous au système de la vie de rotation, peuvent être rangés pour la plupart dans la catégorie des muscles à contraction lente, se rapprochant plus ou moins du mode de contraction des muscles lisses des animaux vertébrés.

Certains de ces muscles même, comme les bandes musculaires de l'holothurie, les muscles de l'aplysie et de l'astérie ont tous les caractères des muscles lisses des vertébrés : longueur de secousse et de ses diverses phases, nombre restreint des excitations nécessaires à les tétaniser.

Toutefois, pour quelques autres de ces muscles, on voit déjà apparaitre des différences notables : si la période de contraction totale demeure toujours plus ou moins durable et allonge la secousse, on voit du moins le temps perdu du muscle diminuer considérablement, comme c'est le cas pour les muscles du pied de Solen, de la capsidaria et de la pholade. Chez ces mêmes animaux, la période de contraction s'effectue avec une rapidité plus grande.

Il est intéressant de remarquer que cette adaptation plus parfaite du muscle à la contraction est en rapport avec un degré de différenciation plus parfait aussi des fibres contractiles. C'est, en effet chez ces invertébrés que la fibre musculaire à double striation oblique a été découverte par Schwalbe et étudiée ensuite par Engelmann, Fol, Knoll, etc. On doit les considérer, au double point de vue physiologique et morphologique, comme des formes de passage entre la fibre lisse et la fibre striée en travers.

L'étude du muscle adducteur des *peignes*, dont la contraction possède tous les caractères des muscles volontaires des animaux vertébrés, vient confirmer ces vues, puisque ce muscle est composé de fibres musculaires striées, dont la finesse et la striation transverse égale celle des mêmes éléments chez les mammifères. Ce muscle joue un rôle capital dans la locomotion de ces animaux, qui ont la faculté de se déplacer et de se

mouvoir dans l'eau avec une grande agilité. On peut fixer à 20 environ le nombre d'excitations électriques nécessaires pour produire le tétanos.

On sait que le muscle adducteur des peignes est composé de deux parties nettement distinctes : la plus grosse partie du muscle de fermeture étant formée de fibres striées ; l'autre partie, de fibres lisses. C'est la partie striée qui opère seule la fermeture rapide de la coquille, tandis que le muscle lisse la ferme lentement, mais la maintient fermée d'une façon durable et avec force. La fermeture produite après la section du muscle lisse n'est plus de longue durée. Le tétanos produit après la section de la partie striée possède tous les caractères du tétanos des muscles lisses : temps perdu long, raccourcissement lent du muscle jusqu'à un certain maximum, et qui se maintient longtemps après que l'excitation a cessé.

Dans une autre série d'expériences, les auteurs ont étudié la contraction musculaire chez les *céphalopodes* Bien qu'on n'ait pas signalé jusqu'ici chez ces mollusques l'existence dans leurs muscles de véritables fibres striées, on doit cependant ranger ces organes dans la catégorie des muscles à contraction rapide.

Enfin, chez les *crustacées*, la striation transversale des fibres musculaires est la règle. Les tracés de secousses et de tétanos montrent que les muscles des crustacés appartiennent au type plus ou moins rapide des organes du mouvement et correspondent, par conséquent aussi, par leurs propriétés physiologiques, aux variétés connues des muscles striés volontaires des animaux vertébrés.

La caractéristique d'un *muscle rapide*, disent Jolyet et Sellier, c'est la courte durée de sa réponse à l'excitation, comparée à la longue durée de la réponse du *muscle lent*, beaucoup plus que la rapidité plus ou moins grande de sa décontraction complète, très variable d'ailleurs, pour des causes diverses. Dans le mémoire original des auteurs, on trouvera des tracés intéressants se rapportant à la contraction des muscles de ***Astacus fluviatilis***, ***Portunus puber***, *Eryphia spinifrons*, ***Platycarcinus payurus***, ***Maïa squinado***, *Carcinus mœnas*, ***Pachygraphus marmoratus***, ***Pagurus bernardus***, etc.

VII. — Influence de la vératrine sur la contraction musculaire

L'empoisonnement d'une grenouille par la vératrine conduit les muscles à un état très particulier, observé pour la première fois par Kölliker (1856), et étudié plus tard avec détails par von Bezold (1867). Dans la vératrinisation, toute excitation électrique momentanée (chocs d'induction) qui atteint soit le muscle même, soit le nerf moteur, produit une contraction tonique prolongée, qui ne se dissipe que très lentement. La vératrine possède donc la propriété remarquable d'allonger considé-

rablement la secousse musculaire. Ce phénomène, disent Fick et Böhm (1889), présente un intérêt extraordinaire au point de vue de la mécanique des muscles et des nerfs, ce qui, d'ailleurs, n'avait pas échappé à l'appréciation de Von Bezold.

La contraction du muscle vératrinisé est-elle le tétanos? Bezold et Hirt avaient considéré la contraction du muscle vératrinisé comme un véritable tétanos, mais cette opinion a été reconnue fausse par les recherches de Fick et Böhm et par celles de Mendelssohn. Il est certain aujourd'hui que la contraction du muscle vératrinisé est une contraction simple. Il est, en effet, impossible de constater la nature oscillatoire de ce prétendu tétanos, ni par le tétanos secondaire de la patte galvanoscopique, ni par le téléphone On n'observe pas de trace de tétanos secondaire, affirment Fick et Böhm ; on n'obtient qu'une contraction secondaire au moment où commence la contraction du muscle vératrinisé.

La contraction du muscle vératrinisé est donc la secousse simple, mais tellement prolongée, que le nom de secousse ne peut lui être appliqué. Elle présente le type d'un troisième genre de contraction, désigné sous le nom de *contraction tonique*, et qui se caractérise par sa longue durée jointe à l'absence de caractère tétanique, et à la force restreinte de raccourcissement. Nous verrons dans la suite que cette dénomination de « contraction tonique », donnée par Ranvier (« tétanos de la tonicité ») et par Wundt « *Duuercontraction*, *tonische Contraction* » à ce genre de contractions, peut aussi être appliquée à la contraction du muscle vératrinisé, d'autant plus que les recherches de Bottazzi et les miennes ont démontré que la contraction tonique est réellement l'expression de la « tonicité » musculaire, propriété distincte de l'élasticité.

Von Bezold prétendait que, dans la vératrinisation, la forme de la courbe différait selon que l'excitation portait sur le muscle ou sur le nerf. Fick et Böhm ont contesté cette opinion, en montrant que les mêmes courbes caractéristiques s'obtiennent dans les deux cas. Ils décrivent trois formes principales :

1° Le muscle se contracte rapidement au maximum et se relâche tout d'abord assez rapidement, ensuite plus lentement, en sorte que le myogramme ressemble à un triangle, dont l'hypoténuse est la ligne de relâchement, et dont une des cathètes est la ligne de raccourcissement ;

2° Contraction rapide au maximum, suivie d'un relâchement rapide jusqu'à un certain point, à partir duquel on voit s'élever une seconde contraction lente, suivie d'un relâchement lent ; le myogramme ressemble à un pouls dichrote La deuxième élévation lente peut dépasser en hauteur la première élévation rapide, lui être égale ou inférieure ;

3° Contraction rapide au début, ralentie ensuite, avec plateau et

relâchement lent. La forme dépend de l'état du muscle, mais, dans un cas donné, elle est la même à l'excitation directe et indirecte.

Les formes de la contraction vératrinique sont, en effet, très différentes (voir travaux de Overend, Lauder Brunton et Cash, Bottazzi). Tandis que la branche ascendante de la courbe ne subit presqu'aucune modification dans la vératrinisation, la branche descendante est considérablement allongée. Voici les formes principales qu'il m'a été donné d'observer :

Il arrive que tout se borne à une contracture plus ou moins forte et prolongée, c'est-à-dire que le muscle reste contracté plus longtemps que

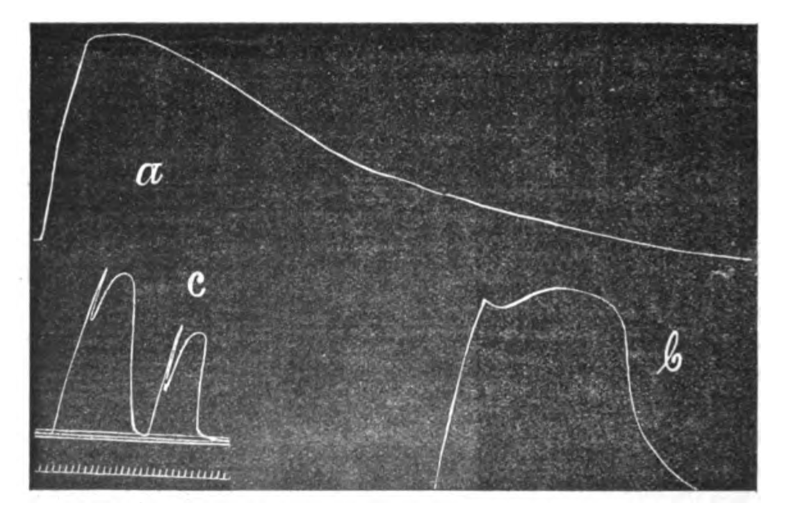


Fig. 1 — Différentes formes de la contraction du muscle vératrinisé. Temps en cinquièmes de seconde. (D'après l'auteur.)

ne le comporte l'action brève de l'excitant et ne se relâche que très lentement. On obtient alors une contraction unique en apparence, rappelant les formes triangulaires de Fick et Böhm (Voir fig 1 *a*).

Mais d'autres fois, et c'est le cas très fréquent, on observe un dédoublement de la secousse, laquelle s'accomplit en deux temps. Tout d'abord, il se produit, au moment du passage de l'onde excitatrice, une secousse initiale, rapide, tout à fait semblable à la contraction simple, laquelle est suivie aussitôt du relâchement du muscle : mais avant que le levier ait atteint la ligne des abscisses, le muscle entre de nouveau en contraction, et cette dernière présente une durée bien plus considérable (voir fig. 1, *b*, *c*.). Cette élévation secondaire, qui naît en apparence spontanément après le passage du courant induit, peut se produire à différents moments après le

début de la secousse initiale. Quelquefois, la secousse initiale est presque descendue à la ligne des abscisses, quand l'élévation secondaire se produit. D'autres fois, et même très fréquemment, elle suit presqu'immédiatement la secousse initiale et remonte assez haut au point de présenter la plus grande analogie avec le phénomène connu sous le nom de « nez » de Funke. Le *moment* de l'apparition de l'élévation secondaire est donc un des facteurs qui décident de la forme de la contraction du muscle vératrinisé. Quand elle naît immédiatement après la secousse initiale, les deux contractions se confondent (fig. 1, *a*), et nous n'obtenons pas de dédoublement, mais la contracture simple. Toutefois, même dans ce cas, l'origine double des deux contractions est suffisamment prouvée par leur inégale durée. En passant par toutes les formes intermédiaires (fig. *b*, *c*), où la contraction secondaire débute sur un point situé plus ou moins haut sur la branche descendante de la courbe, nous arrivons enfin aux « formes extrêmes » signalées par Lauder Brunton et Cash et aussi par Bottazzi (1), et qui viennent d'être l'objet d'études détaillées de ma part : l'élévation secondaire ne commence qu'après le relâchement complet de la secousse initiale, en sorte que les deux secousses sont séparées par un intervalle appréciable (voir fig. 2). Cette séparation complète des deux contractions, qui est un argument de première importance en faveur de leur origine distincte, montre que, dans certains cas, il ne s'agit plus du dédoublement de la secousse, mais bien de deux contractions autonomes, l'une rapide, l'autre lente, en réponse à une seule excitation électrique. Ces phénomènes deviendront encore bien plus intelligibles quand nous tâcherons de rattacher toutes les formes de la contraction du muscle vératrinisé à l'état fonctionnel du muscle.

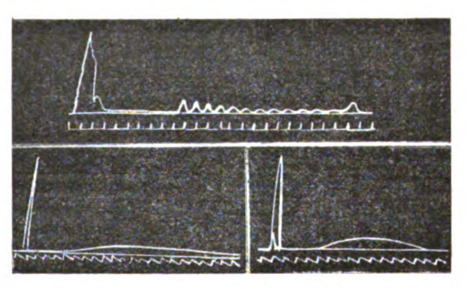


Fig. 2. — Formes extrêmes de la contraction du muscle vératrinisé. On voit que dans les trois contractions, prises sur des muscles différents, il y a séparation complète entre la secousse initiale et la contracture. Temps en cinquièmes de seconde. Dans la figure supérieure, la contracture est représentée par des ondulations rythmiques (d'après l'auteur).

Un second facteur, non moins important, qui décide de la forme du myogramme, est la *hauteur* atteinte par l'élévation secondaire, ainsi que Fick et Böhm l'avaient déjà remarqué et comme on peut s'en convaincre par l'examen des tracés. Un troisième facteur est la *vitesse* avec laquelle

(1) Cet auteur observa la forme extrême surtout avec l'oxalate acide de soude.

la contraction secondaire atteint son apogée, et enfin un quatrième facteur est sa *durée*. Ce dernier facteur est très inconstant, comme on le voit par les figures ci-jointes. Après s'être contracté, le muscle vératrinisé revient généralement à sa forme primitive, et le myogramme présente une forme finie ; mais quelquefois le muscle reste légèrement contracté, et l'abscisse décrite par le levier reste indéfiniment parallèle à l'abscisse primitive sans jamais l'atteindre. La forme du myogramme dépend donc uniquement de l'élévation secondaire, car la secousse initiale reste non modifiée, constamment comparable à elle-même.

Nous voyons ainsi que la contraction du muscle vératrinisé possède tous les caractères de la contraction tonique. Nous appellerons *contraction fibrillaire ou anisotrope* la secousse initiale, brève, et nous désignerons sous le nom de *contraction sarcoplasmatique ou tonique* l'élévation secondaire, lente, qui succède à la secousse initiale dans la vératrinisation du muscle. Dans le cours de cet ouvrage, j'exposerai toutes mes contributions personnelles, qui confirment la théorie du physiologiste italien, au point qu'elle acquiert aujourd'hui la certitude que peut donner une théorie démontrée

Il arrive quelquefois que le sommet n'est plus bifide, mais trifide ou multifide. Burdon-Sanderson explique la multiplicité des sommets (Mehrgipfelkeit) par l'intoxication inégale des fibres musculaires.

Les ondulations peuvent affecter non seulement le sommet de la courbe, mais aussi sa branche descendante dans ses diverses parties, ainsi qu'on le voit sur la figure 3. Le tremblement est rythmique ou irrégulier, sa fréquence est très variable (comparer la vitesse du cylindre indiquée sur chaque myogramme). Sur la figure 3*a*, les ondulations sont extrêmement régulières et s'étendent sur toute la longueur de la branche descesdante ; leur rythme devient de moins en moins fréquent avec les progrès de la fatigue. Sur la figure 3*b*, le tremblement n'affecte que la partie supérieure de la branche descendante. Sur la figure 3*c*, il affecte la moitié environ de la branche descendante. En règle générale, les ondulations disparaissent sur la dernière partie de la courbe, et les figures comme le tracé 3*a* sont exceptionnelles. Un muscle qui a présenté du tremblement possède les mêmes caractères sur tous ses myogrammes. On observe exceptionnellement le tremblement sur le sommet de la branche ascendante de la contraction initiale, mais il est probable qu'il s'agit là du début de la contraction secondaire.

On sait que Mendelssohn, dans sa description des quatre courbes musculaires pathologiques (courbe spasmodique, courbe paralytique, courbe atrophique, courbe dégénérative), considère les ondulations de la partie descendante comme caractéristiques de la courbe dégénérative.

Nous tâcherons ultérieurement de mettre en relief l'analogie qui existe à cet égard entre la réaction de dégénérescence et la vératrinisation.

Avec une vitesse très lente du cylindre et avec des excitations

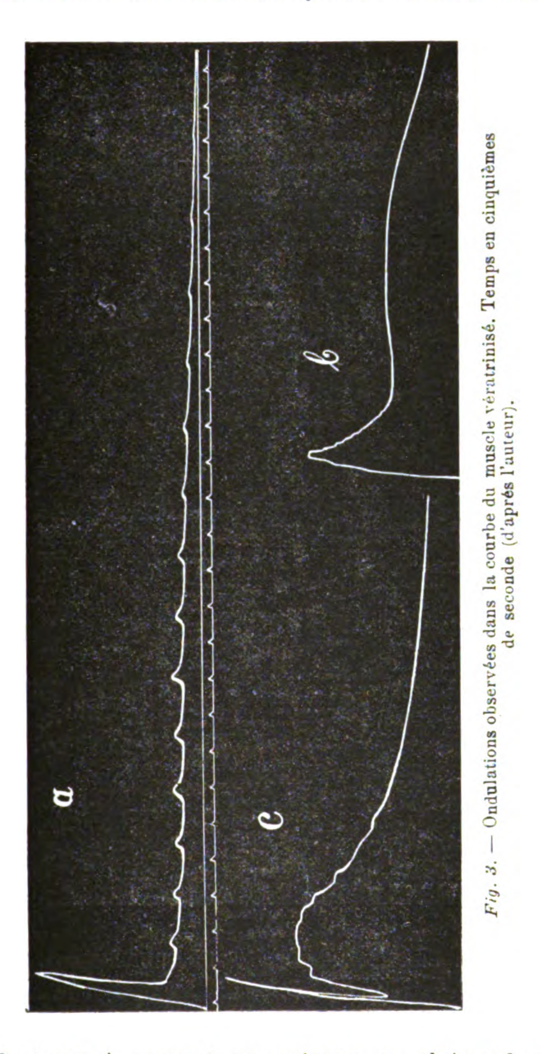


Fig. 3. — Ondulations observées dans la courbe du muscle vératrinisé. Temps en cinquièmes de seconde (d'après l'auteur).

rythmées de trente à quarante par minute, on obtient *la courbe de la fatigue* du muscle vératrinisé. Cette courbe ressemble à s'y méprendre à la « contracture physiologique » de Tiégel, car les excitations venant surprendre le muscle au moment où il n'est pas encore complètement relâché, nous obtenons une élévation progressive de la ligne de tonicité.

Mais l'effet de la vératrine disparaissant au bout d'un petit nombre d'excitations, la contracture va en diminuant, et bientôt la ligne de tonicité redescend jusqu'à l'abscisse primitive. La contracture descend d'autant plus vite que le rythme des excitations est plus fréquent. Il en résulte, dans la forme générale de la courbe, un vide triangulaire à base tournée du côté de l'abscisse (voir fig. 4). On observe d'habitude un escalier très prononcé dans la courbe de fatigue du muscle vératrinisé ; les premières

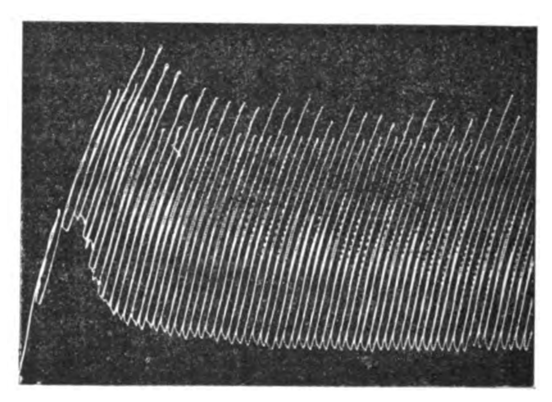


Fig. 4. — Courbe de fatigue dans la vératrinisation du muscle, montrant la disparition de la contracture vératrinique au bout d'un petit nombre de contractions. Temps en cinquièmes de seconde. Excitation par les courants alternatifs de fermeture et d'ouverture induction (d'après l'auteur).

contractions, qui se font sur une ligne de tonicité très élevée, conservent leur hauteur primitive à partir de la nouvelle abscisse (fig. 4). Dans d'autres cas, moins fréquents, les contractions qui se font sur une ligne de tonicité élevée sont très réduites en hauteur et se présentent comme de petites ondulations ; elles augmentent d'amplitude avec l'abaissement de la ligne de tonicité (fig. 5).

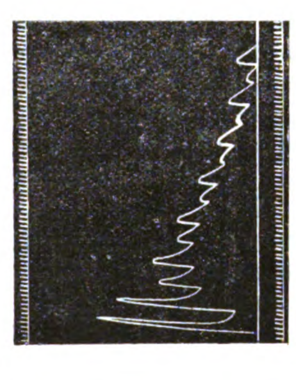
Il est intéressant de constater, ainsi que Fick et Böhm l'avaient déjà remarqué, que dans les excitations rythmées et assez fréquentes, les bases des secousses forment en s'élevant une courbe, qui correspondrait exactement à la ligne de l'allongement du muscle vératrinisé, s'il avait été laissé au repos après la première secousse (voir fig. 6 et aussi les figures précédentes). D'après ces auteurs, l'ammoniaque produit un effet semblable, mais ils n'essayent même pas d'expliquer ce phénomène. Il est de toute évidence sur nos tracés. Il montre l'indépendance qui existe entre les deux contractions, la contraction lente poursuivant son cours après la première excitation, et sur son sommet venant se greffer les contractions brèves, éveillées par la répétition de l'excitation. Cette forme de contraction rappelle en tous points la contraction tonique du

cœur, excitée par le stimulant électrique et avec persistance des fonctions rythmiques fondamenlales.

D'après Bottazzi, la vératrine produit aussi la contraction de l'oreil-



Fig. 5. — Courbe de la fatigue du muscle vératrinisé d'un autre. (D'après l'auteur.)



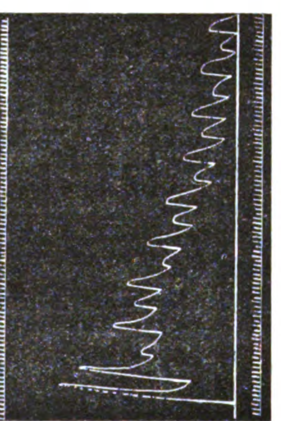


Fig. 6. — Courbes de la fatigue du muscle vératrinisé, rappelant les contractions toniques du cœur, éveillées par le stimulant électrique et avec persistance de la fonction rythmique fondamentale (d'après l'auteur)

lette de la tortue et des muscles lisses de l'œsophage du crapaud. Cette contracture n'est pas due à l'excitation des nerfs, car même une oreillette fortement empoisonnée par l'atropine présente la même contracture vératrinique. Le même phénomène s'observe dans l'empoisonnement du cœur par la nicotine (au lieu de l'atropine). La vératrine à faible dose

produit tout d'abord une augmentation du tonus, aussi bien de l'oreillette que des muscles de l'œsophage, mais cette augmentation du tonus est suivie du relâchement lent du muscle qui descend au-dessous de la ligne de tonicité moyenne. La même action de la vératrine a été observée sur d'autres espèces animales. La vératrine déprime le cœur et l'arrête en diastole (Ringer, Pickering) Elle excite tout d'abord le tissu contractile des méduses et arrête en expansion les mouvements automatiques (Romanes). Elle produit le même effet sur le cœur du *Carcinus moenas* (Plateau) et sur celui des lamellibranches (Yung).

Bottazzi place par conséquent la vératrine parmi les poisons qui abaissent finalement le tonus musculaire, et ceci se trouve confirmé par l'allongement que présentent souvent les muscles striés quand ils ont été soumis à l'action de la vératrine Cet allongement est aussi visible sur plusieurs de mes tracés

Tout récemment, Santesson a décrit des oscillations du tonus dans le muscle vératrinisé, comparables aux oscillations observées par Fano et par Bottazzi dans le muscle cardiaque Dans certains cas, la contracture du muscle vératrinisé se prolonge presque indéfiniment Or, la ligne décrite sur le myogramme n'est pas une droite, mais elle est composée d'ondulations, rappelant les oscillations du tonus du sarcoplasme.

Quelle est l'*influence du poids* sur la contraction du muscle vératrinisé ? Nous avons déjà mentionné que la contraction du muscle vératrinisé n'était pas le tétanos, car il était impossible de constater sa nature oscillatoire L'absence de caractère tétanique se reconnait encore à cette particularité que la force de raccourcissement de toutes les contractions toniques, y compris la contraction du muscle vératrinisé, est bien inférieure à celle du tétanos.

Sur quelle partie de l'appareil neuro-musculaire agit la vératrine ?

Cette question avait été déjà traitée par Von Bezold ; il considère la substance musculaire comme subissant l'action du poison, mais le tronc nerveux n'est pas indemne d'après lui, car l'influx nerveux subit un ralentissement considérable ; en outre, Von Bezold prétendait que, dans la vératrinisation, la forme de la contraction différait selon que l'excitation portait sur le nerf ou sur le muscle. Fick et Böhm ont combattu cette manière de voir, la forme caractéristique de la contraction pouvant être obtenue aussi bien dans l'excitation directe que dans l'excitation indirecte.

Von Bezold avait aussi prétendu que si l'on produit quelques contractions sur un trajet nerveux et qu'on obtient la disparition de la contracture par effet de la fatigue, on obtiendra de nouveau le tracé caractéristique en excitant un point du nerf situé plus bas. Il en conclut que la vératrine

agit sur le nerf. Fick et Böhm n'ont jamais pu obtenir rien de semblable, et ils pensent que von Bezold a dû être induit en erreur par le retour de l'état vératrinique sous l'influence du repos.

Enfin, von Bezold avait aussi affirmé que le courant d'action dans le nerf devient très apparent dans la vératrinisation, et il pense qu'une sorte de tétanos se produit aussi dans le nerf, en réponse à une excitation unique.

Mais Fick et Böhm trouvent que les chiffres rapportés par von Bezold ne s'écartent pas de ceux qu'on obtient à l'état normal, en sorte que les arguments de von Bezold perdent toute valeur probante. La question a été remise à l'ordre du jour depuis les recherches de Waller et de Garten. Lissauer admet aussi une action centrale de la vératrine. Il reste néanmoins certain que la vératrine est avant tout un poison musculaire.

D'ailleurs, Fick et Böhm ont cru pouvoir trancher la question, grâce à la curarisation. Déjà Kölliker avait combiné ces deux poisons (vératrine et curare). Fick et Böhm ont constaté que le curare n'exerce aucune influence sur la vératrinisation : un muscle curarisé subit tout aussi bien l'action de la vératrine qu'un muscle normal, et il est même très curieux, ajoutent-ils, que ces deux poisons peuvent coexister sans se gêner mutuellement, le curare paralysant les terminaisons motrices, l'état vératrinique ayant son siège dans la substance musculaire même.

Il est vrai que cette assertion est contredite par les mêmes auteurs, quand ils cherchent une explication au phénomène suivant : on sait que la vératrinisation à haute dose conduit à l'inexcitabilité complète ; or les auteurs ont constaté que lorsque l'excitation du nerf cesse de provoquer des contractions, l'excitation directe du muscle est encore suivie d'une réponse motrice. Se refusant à admettre une action quelconque de la vératrine sur le tronc nerveux, ils pensent que l'inexcitabilité du nerf est due à la paralysie des terminaisons nerveuses Ils arrivent donc à admettre une action curaritante de la vératrine, ce qui est en contradiction flagrante avec les explications précédemment énoncées, savoir que la vératrine agit sur la substance musculaire, car son action caractéristique persiste même dans la curarisation.

Le fait de la persistance des effets de la vératrine dans un muscle curarisé est notoire, et encore tout récemment Bottazzi a montré, contrairement aux opinions de Zenneck, qu'il n'existe presque pas de différence entre un muscle curarisé et un muscle normal à l'égard des excitants chimiques (iodure de sodium, helléboréine, vératrine, muscarine, nicotine). D'ailleurs, le même auteur a vu les effets de la vératrine persister dans l'atropinisation du cœur.

Quelle est la nature de la contraction du muscle vératrinisé ? Hirt

l'avait considérée comme un véritable tétanos, opinion reconnue inexacte par les recherches plus récentes. D'après Fick, on serait tenté de considérer la secousse initiale comme étant due à l'excitation indirecte du muscle par l'intermédiaire des terminaisons nerveuses et l'élévation tonique comme étant l'expression de l'excitation directe de la substance musculaire ; mais une pareille opinion devient invraisemblable vis-à-vis de ce fait que les mêmes formes de la contracture vératrinique s'observent dans la curarisation. Il l'attribue par conséquent à une augmentation d'excitabilité musculaire sous l'influence de la vératrine. D'après Mendelssohn, ce phénomène est dû à une modification profonde de l'excitabilité de la fibre musculaire. Fick et Böhm ont montré que la contracture vératrinique développe beaucoup plus de chaleur que la secousse isolée, elle est donc liée à des mutations nutritives énergiques. D'après Biedermann, il y aurait lieu de prendre en considération l'hypothèse de Grützner, d'après laquelle même les muscles striés ordinaires seraient composés de deux éléments morphologiquement distincts, de fibres rouges et de fibres pâles. La forme caractéristique du tracé de la vératrine serait due par conséquent au mélange de ces deux espèces de fibres ; sous l'influence de la vératrine, la contraction de chacune de ces fibres serait partiellement dissociée : l'une des courbes serait allongée, l'autre raccourcie, de telle sorte qu'il en résulterait un dédoublement du sommet A l'appui de cette hypothèse, Biedermann cite le fait que le dédoublement de la secousse se rencontre assez fréquemment sous l'influence de l'action locale du carbonate de soude, et même sur des muscles tout à fait normaux de grenouille ; ceci serait même la règle pour le couturier d'après Grützner. Overend pense que la vératrine augmente l'excitabilité des fibres rouges ; de même la contracture de Tiégel et la contraction idio musculaire sont expliquées par la persistance de l'excitabilité des fibres lentes. Locke montra que pendant l'éthérisation, il y avait disparition des effets de la vératrine ; après que l'éther s'est dissipé, on observait de nouveau la contracture caractéristique de la vératrine. En se basant sur une expérience de Neumann, d'après laquelle les muscles rapides se laissent narcotiser plus rapidement que les muscles lents Locke conclut que la secousse initiale, qui persiste seule dans la narcose des muscles vératrinisés, est due à la contraction des fibres rouges Ceci est donc l'inverse de l'hypothèse d'Overend.

Carvallo et Weiss (1899) ont recherché si la cause du phénomène résidait réellement dans le mélange des fibres rouges et des fibres pâles. Ils ont choisi le premier radial externe du lapin (exclusivement composé de fibres pâles) et le radial interne (exclusivement composé de fibres rouges). Ils ont reconnu que les deux espèces de fibres sont aptes à

présenter les mêmes modifications sous l'influence de la vératrine. Il appert de ces expériences que le dédoublement de la secousse du muscle vératrinisé ne tient pas au mélange dans un même muscle de fibres rouges et de fibres pâles, car cette forme caractéristique se retrouve sur des muscles où ces deux espèces de fibres sont séparées (1).

Carvallo et Weiss se rangent par conséquent à l'opinion de Mendelssohn, de Kunkel, de Rossbach, que, sous l'influence de la vératrine, il y a augmentation d'excitabilité de la fibre musculaire ; quand cette modification a atteint une valeur convenable, il en résulte un dédoublement du sommet ou parfois une secousse à plusieurs sommets sur la branche descendante. Ces auteurs rappellent que, d'ailleurs, toutes les conditions qui modifient l'excitabilité du muscle exercent une influence notable sur la courbe de la vératrine. On sait que les excitations excessives et répétées font disparaître les effets de la vératrine. Il en est de même en ce qui concerne l'anémie et les variations de la température. Brunton et Cash ont vu que la chaleur augmente l'action de la vératrine et que le froid la diminue. Quant aux températures extrêmes, elles arrêtent d'une façon permanente les effets de la vératrine sur le muscle.

Nous voyons par conséquent qu'aucune des explications proposées n'a pu être vérifiée, mais que tous les auteurs ont été frappés de l'origine double de la contraction du muscle vératrinisé. Par une évolution toute naturelle, on arrive ainsi à localiser la secousse primitive dans la substance anisotrope, et la contracture secondaire dans le sarcoplasme.

Fick avait admis l'existence de substances, dont les unes agissent sur le processus de raccourcissement, les autres sur le processus de relâchement. La vératrine appartiendrait aux substances inhibant le processus de relâchement. Or, tant qu'on n'avait considéré que la persistance de la courbe, pareille opinion pouvait se soutenir. On sait aujourd'hui que la persistance de la courbe dans la vératrinisation n'est pas due à un manque d'amortissement du processus de raccourcissement, mais qu'elle est l'effet d'un second raccourcissement ; la dissociation qui peut s'opérer entre la contraction primaire et la contraction secondaire montre en effet, que cette dernière est une contraction autonome, dont la longue durée est un des caractères.

VIII. — La forme de la contraction sarcoplasmatique déduite des recherches de l'auteur sur le muscle vératrinisé

Par des recherches appropriées, il nous a été possible de déterminer les différents caractères de la contraction sarcoplasmatique. En prenant

(1) Carvallo et Weiss. — De l'action de la vératrine sur les muscles rouges et blancs du lapin (*Journ. de Physiologie*, Janvier 1899) ; voir aussi *Soc. de Biologie*, 21 Mai 1898.



la contracture vératrinique comme type, nous avons étudié sa période latente, son amplitude, sa durée, sa forme, ainsi qu'on avait fait antérieurement pour la contraction simple ordinaire.

La forme de la contraction du muscle vératrinisé est strictement liée à l'état d'excitabilité du muscle. Nous devons donc distinguer les cas où l'excitabilité est à son maximum et ceux où elle est à son minimum. Trois causes peuvent porter l'excitabilité du muscle vératrinisé à son maximum : 1° les doses considérables de vératrine ; 2° l'état frais de la préparation par opposition à l'état de fatigue ; 3° l'action des courants électriques forts, qui augmentent l'excitabilité.

Dans les trois cas indiqués, nous voyons se produire des phénomènes de même ordre ; et nous sommes témoins de la décroissance de ces mêmes phénomènes dans les états contraires. Ces expériences permettent de séparer complètement la contraction secondaire, sarcoplasmatique, de la contraction primaire fibrillaire.

Nous voyons de la façon la plus nette que la contraction sarcoplasmatique, bien qu'indépendante de la contraction fibrillaire, est soumise aux mêmes lois d'excitabilité. Les différentes phases de la contraction brève étant bien connues, on comprendra aisément par analogie les mêmes phases dans la contraction lente. Elle présente des phases très bien tranchées, mais, en vertu même du matériel moins différencié qui lui sert de substratum, elle n'est pas aussi régulière que la contraction brève, ses différentes phases ne sont pas toujours comparables à elles-mêmes au point de vue de la durée, et présentent à cet égard une analogie frappante avec les contractions du protoplasme non différencié.

Nous distinguerons donc, en premier lieu, dans la contraction sarcoplasmatique, une *période latente*, c'est-à-dire le temps qui s'écoule depuis le moment de l'excitation jusqu'au début de la contraction. Cette période latente est incomparablement plus longue pour la contraction sarcoplasmatique que pour la contraction fibrillaire, car la contraction saccoplasmatique ne commence qu'au moment où la contraction initiale est entrée dans la phase de relâchement. La période latente doit naturellement être comptée depuis le moment de l'excitation pour les deux contractions. Elle est donc égale à un ou deux centièmes de seconde pour la contraction fibrillaire, tandis que pour la contraction sarcoplasmatique elle est égale à cinq centièmes et même à un dixième de seconde. Un fait de haute importance c'est que la durée de cette période varie pour le même muscle suivant son état fonctionnel. La latence de la contraction sarcoplasmatique est abrégée quand l'excitabilité du muscle est augmentée (hautes doses de vératrine, état frais, action des courants électriques forts), tandis qu'elle s'allonge considérablement dans les conditions qui dépriment l'excitabilité.

Un exemple typique à cet égard est l'influence de la fatigue. Tous les auteurs depuis von Bezold ont signalé sans l'expliquer le phénomène singulier de la disparition des effets de la vératrinisation sous l'influence des excitations répétées, mais on s'est borné à la constatation du phénomène sans l'étudier graphiquement. Or, je désire appeler l'attention sur ce trait remarquable que si, sous l'influence de la fatigue, il y a abaissement de la ligne de tonicité et retour à l'état normal, cette action s'opère grâce à l'allongement croissant de la période latente de la contraction secondaire. En effet, tandis qu'au début, la contraction secondaire

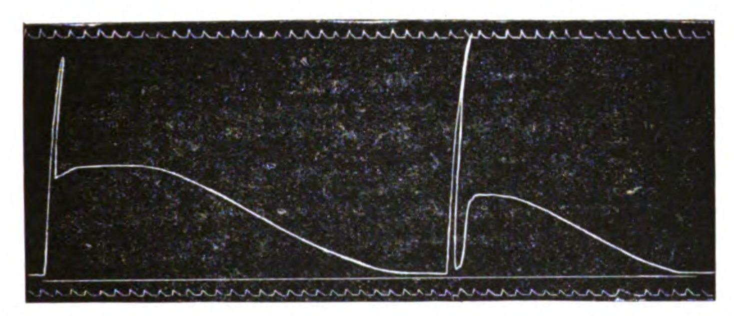


Fig. 7. — La contraction secondaire à un début retardé dans la fatigue. Temps en cinquièmes de seconde (d'après l'auteur).

commençait presqu'au sommet de la contraction initiale, elle descend maintenant de plus en plus bas sur la ligne de descente ; or, commencer plus bas signifie commencer plus tard. Finalement elle descend jusqu'à l'abscisse Les nombreux graphiques publiés dans le cours de ce travail en témoignent. Mais pour étudier de près le phénomène, il est préférable d'espacer les excitations et de faire tourner lentement le cylindre, pour avoir la forme du myogramme Sur la figure 7 nous voyons que dans le premier myogramme, la contraction secondaire débute vers le milieu de la branche descendante de la secousse primitive ; sous l'influence de la fatigue, nous voyons, dans le second myogramme, la contraction sarcoplasmatique débuter au bas de la courbe de la contraction fibrillaire. La période latente est doublée dans le second tracé. Il est à remarquer que la contraction initiale non seulement n'a présenté aucune espèce de fatigue dans le second tracé, mais que son amplitude a même légèrement augmenté. Dans cette expérience, la troisième contraction (non figurée) était déjà complètement exempte de contracture.

Mais un argument de première importance relativement à l'indépendance fonctionnelle des deux contractions d'une part, et, d'autre part, relativement à la dépendance de la forme de l'état fonctionnel, doit être recherché dans les cas dits *forme extrême,* dans lesquels, sous l'influence

de la fatigue, on voit débuter la contraction sarcoplasmatique, un intervalle appréciable après la fin de la contraction anisotrope, ainsi que le démontre la figure 2. La période latente est alors quintuplée.

Toutes ces expériences montrent que la contraction sarcoplasmatique possède une période latente, dont la durée peut varier suivant l'état fonctionnel du sarcoplasme ; nous observons, en particulier, un allongement notable de la latence dans la fatigue. Et comme la fatigue du muscle vératrinisé est bien plus précoce pour le sarcoplasme que pour les fibrilles, il en résulte une dissociation toujours grandissante des deux contractions, les deux périodes latentes ne subissant pas des modifications adéquates. Le sarcoplasme soumis à l'action de la vératrine se trouve probablement dans un état d'explosibilité extrême, et est soumis, par conséquent, à des épuisements continuels La période latente s'allonge dans ces conditions, car le sarcoplasme demande du temps pour se réparer.

L'ascension de la contraction sarcoplasmatique peut être plus ou moins rapide Dans la fatigue il y a ralentissement du processus de raccourcissement. Le maximum d'amplitude est généralement atteint assez vite ; dans certains cas, le muscle se raccourcit avec lenteur.

Nous distinguons, en second lieu, dans la contraction sarcoplasmatique, l'*amplitude*, c'est-à-dire la hauteur de la secousse. Nous avons déjà mentionné qu'elle pouvait être très variable, en rapport avec l'état d'excitabilité du muscle. Dans la fatigue, la forme de la contraction se trouve constamment sous l'influence de ces deux processus : la durée de la période latente et l'amplitude atteinte par la secousse. Dans les cas de fatigue très prononcée, la contraction sarcoplasmatique débute tard et ne s'élève que très peu (voyez formes extrêmes). Mais dans les phases intermédiaires de la fatigue, il y a une espèce de balancement entre ces deux facteurs : dans quelques cas, la période latente étant assez longue pour permettre au muscle de se réparer convenablement, la contraction sarcoplasmatique pourra s'élever presque aussi haut qu'avant la fatigue (fig. 7). Dans d'autres circonstances, la période latente n'ayant pas subi de grandes modifications, la fatigue se prononcera par une hauteur réduite. La provision d'énergie étant manifestement limitée par rapport au temps, le moteur animé perd d'un côté ce qu'il gagne de l'autre.

Enfin, un troisième facteur qui vient influencer la courbe c'est la *durée* de la contraction sarcoplasmatique. La durée dépend principalement de la *période de relâchement*, qui présente les plus grandes variétés à cet égard, et il arrive même qu'après la première contraction, le muscle vératrinisé garde constamment un résidu de contracture. Mais très souvent la contraction sarcoplasmatique possède une forme définie, régulière (voir un grand nombre de nos tracés). Le relâchement se fait

progressivement, au commencement plus vite que vers la fin. Le sommet de la courbe, la période latente et le relâchement sont les parties qui se prêtent le mieux à l'étude, car la branche ascendante est souvent masquée par la présence de la contraction rapide. Dans les cas où les deux contractions sont dissociées, on peut, il est vrai, étudier la branche ascendante de la contraction secondaire, mais comme la dissociation ne s'opère que dans l'extrême fatigue, toutes les parties de la courbe en sont modifiées.

Avec des petites doses de vératrine ou bien au commencement de l'action des doses fortes, on s'aperçoit que le premier effet de la vératrine est d'augmenter l'excitabilité du muscle, suivant la remarque de Carvallo et Weiss (1899); les contractions peuvent devenir six fois plus hautes que normalement ; le dédoublement ne se montre que plus tard Ce fait, sur lequel j'ai attiré l'attention au Congrès de Turin et qui n'avait pas non plus échappé à l'observation de Bottazzi, montre l'indépendance fonctionnelle des deux contractions, en même temps que la dépendance de la forme de l'état fonctionnel. Les deux substances constituantes du muscle sont sensibles à l'action de la vératrine, mais la substance fibrillaire, étant plus excitable, subit la première l'atteinte du poison, et l'augmentation d'excitabilité se traduit par une élévation de la courbe. La substance sarcoplasmatique, moins différenciée, moins excitable, demandera plus de temps pour être influencée c'est sa caractéristique générale). C'est pourquoi le dédoublement de la secousse ne s'observe qu'à une seconde période de l'action de la vératrine. Mais la vératrine est un poison beaucoup plus violent pour le sarcoplasme que pour la substance fibrillaire, et la seconde phase de l'empoisonnement est due à l'exaltation des propriétés motrices du sarcoplasme au maximum. Finalement, des doses très fortes de vératrine conduisent le muscle à une inexcitabilité complète. Mais dans le dépérissement aussi bien que dans la fatigue, la contraction initiale est bien plus résistante que le sarcoplasme, et nous sommes en droit de conclure que son intoxication est beaucoup moins grave que celle du sarcoplasme.

(*A suivre*).

Étude clinique de l'influence de la durée de l'onde électrique sur les effets moteurs et sensitifs.

Par M Richard SUDNIK

Chef des travaux pratiques à l'Institut physiothérapique de l'Hôpital de clinique
(Buenos-Ayres)

D'après la majorité des physiologistes, le nerf est excité surtout par le choc rapide tandis que le muscle par le choc lent; quelques auteurs anglais admettent une opinion diamétralement opposée; ainsi d'après Head : « Les effets sensitifs et douloureux prédominent avec les décharges longues, et sont minimes avec celles ayant des courtes durées ». De son côté H. Lewis Jones (1) a trouvé que « pour exciter les muscles de la » façon la moins désagréable pour le sujet, les impulsions les plus brèves » sont les meilleures ». Valer arrive aux mêmes résultats avec les décharges du condensateur.

La première opinion soutenue surtout par M. D'Arsonval fut, à cause de son autorité, acceptée par la majorité des auteurs sans être soumise, autant que je sache, au contrôle expérimental. Le dispositif que le professeur du Collège de France a employé dans ses expériences a été imaginé dans un autre but, en 1854, par Masson ; il consiste à mettre en dérivation sur l'induit un condensateur à capacité connue ; dans ces conditions ni la quantité ni la résistance ne sont changées, ce n'est que la durée de la décharge induite qui est augmentée étant proportionnelle au produit $C \times R$ de la capacité C par la résistance R du système D'autre part, l'auteur dit : « Que dans les muscles comme dans les nerfs, c'est » la variation du potentiel entre deux points qui parait être le facteur » principal de l'excitation, la seule différence est que cette variation » doit être plus rapide pour les nerfs que pour les muscles Il en résulte » qu'en allongeant la durée d'une décharge, on pourra arriver à ne plus » exciter le nerf tandis qu'on agira au contraire fortement sur le » muscle ».

En d'autres termes, selon l'auteur, lorsqu'*avec la quantité donnée, on allonge la durée du choc en augmentant la capacité, les effets sensitifs diminuent et les effets moteurs augmentent.*

Pour soumettre à la critique expérimentale ces deux opinions, il

fallait d'abord connaître la durée des chocs produits par les dispositifs que l'on emploie en clinique ; n'ayant pas à ma disposition les appareils que l'on utilise dans ce but dans les laboratoires, j'ai eu recours au dispositif Masson-d'Arsonval ; évidemment, avec ce procédé on ne peut pas obtenir la précision mathématique que l'on recherche aujourd'hui

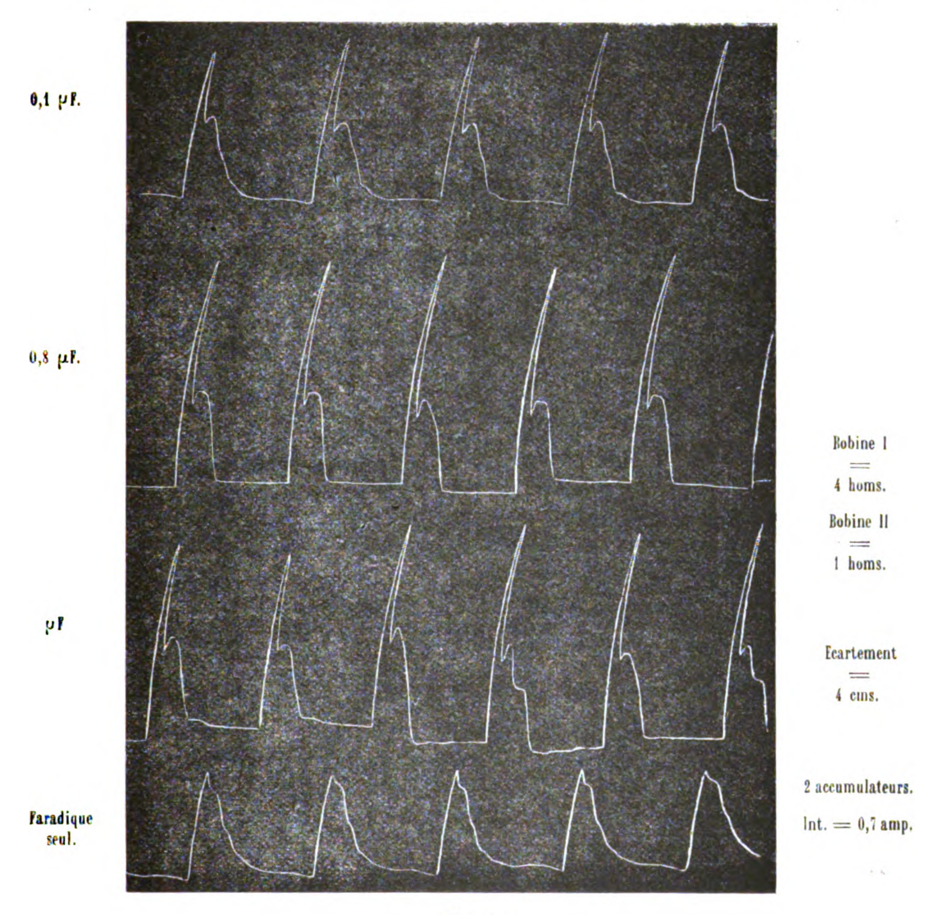


Fig. 1.

Ex. 1°. — Bobine I = 4 ohms. Bobine II = 1 ohm. Ecartement : 4 cm ; 2 accumulateurs. Int. 0,7 amp.

dans l'électrobiologie ; mais comme nous verrons plus loin que les résultats qu'ils donnent sont conformes avec les données actuelles les mieux établies, on peut les considérer comme suffisamment exactes pour

les besoins de la clinique. Pour constater à l'aide de ce procédé la durée des chocs d'un dispositif donné, je prends pour base les conclusions des expériences de Cibulski et de Zanietowski que M. Weiss a formulées en loi : « Pour obtenir les effets donnés avec la quantité minimum, il faut un temps donné; chaque fois qu'on l'augmente ou diminue, les effets diminuent. » De là résulte qu'avec deux dispositifs différents, mais de quantité égale, l'augmentation de la durée nécessaire pour obtenir le maximum des effets sera en raison inverse de la durée de chaque choc

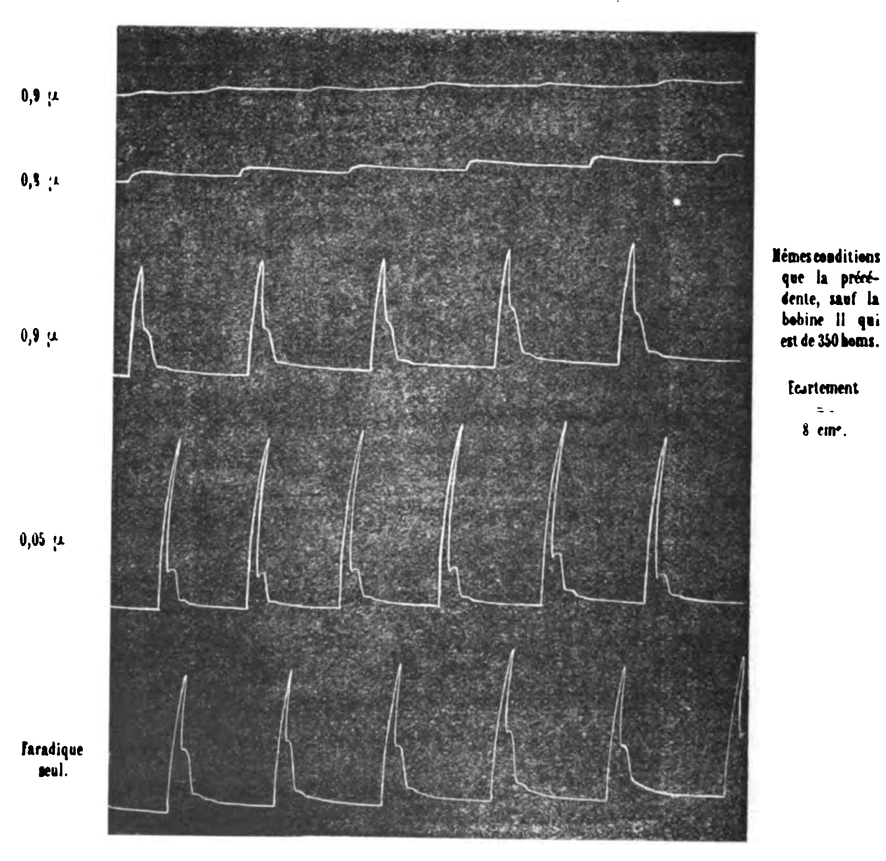


Fig. 2.

Ex. 2°. — Mêmes conditions que la précédente, sauf la bobine II qui est de 350 ohms. Ecartement : 8 cm.

Les résultats de la première expérience, dans laquelle j'ai employé à peu près le même dispositif que le professeur d'Arsonval, confirment son

opinion : les effets moteurs augmentent avec l'augmentation de la capacité, c'est-à-dire de la durée des chocs.

Mais ceux de la seconde la contredisent, et lorsqu'on introduit une capacité au-dessus de 0,05 μF., les effets moteurs diminuent de plus en plus et sont à peine appréciables avec 0,9, et nuls avec 1 μF. ; cependant, avec cette capacité, les effets sensitifs persistent et sont encore nettement appréciables. La disparition des effets moteurs, avant les sensitifs, due à l'allongement des chocs, qui s'observe avec tous les dispositifs, contredit aussi complètement l'opinion de cet auteur, car si véritablement l'allongement augmentait le premier et diminuait le second, ce sont ces derniers qui devraient disparaître les premiers. En plus, chez tous les sujets, et ils étaient nombreux, chez lesquels j'ai fait ces expériences avec des bobines de résistances différentes, j'ai observé toujours que les effets moteurs et sensitifs augmentent ou diminuent en même temps, mais non dans la même proportion. Ainsi, les secousses du tracé 3e (fig. 1), produisent une sensation très supportable, tandis que les secousses de la même amplitude qu'on produirait en enfonçant l'induit, c'est-à-dire en augmentant la quantité, produiront la sensation bien plus prononcée et très pénible.

Pour expliquer cette différence, on peut admettre, avec le professeur

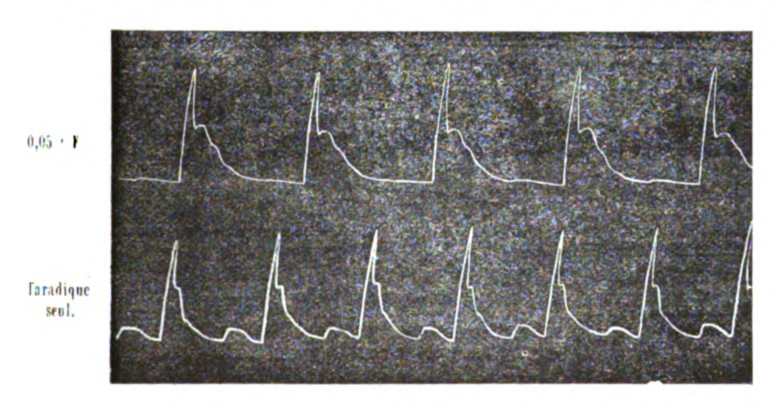


Fig. 3.

Expérience 3e. — Bobine I = 2 ohms ; bobine II = 113 ohms.

d'Arsonval, qu'elle est due à la différence de la durée des chocs ; mais, avec autant de raison, on peut dire que la cause est la différence dans l'intensité. Nous examinerons plus loin laquelle des deux doit être admise.

Pour contrôler l'exactitude de ce procédé et vérifier si véritablement, comme l'admet M. d'Arsonval, l'introduction d'une capacité sur l'induit

augmente la durée des chocs sans modifier l'intensité ; je choisis dans l'expérience suivante un dispositif avec lequel on obtient des chocs de la rupture et de la fermeture, tout en envoyant dans le primaire un courant à forte intensité et faible potentiel. Nous savons que dans ce cas, la quantité des deux chocs est égale et que la différence des effets est due à la différence de la durée, celle de la fermeture étant trop longue pour l'intensité, ces effets sont bien moins prononcés que ceux de la rupture ; de là résulte que si on modifie l'intensité, les effets des deux chocs seront modifiés dans le même sens.

On voit qu'après l'introduction d'une capacité de 0,05 μF. (tracé 3e), les effets de la rupture (pairs) augmentent, tandis que ceux de la fermeture

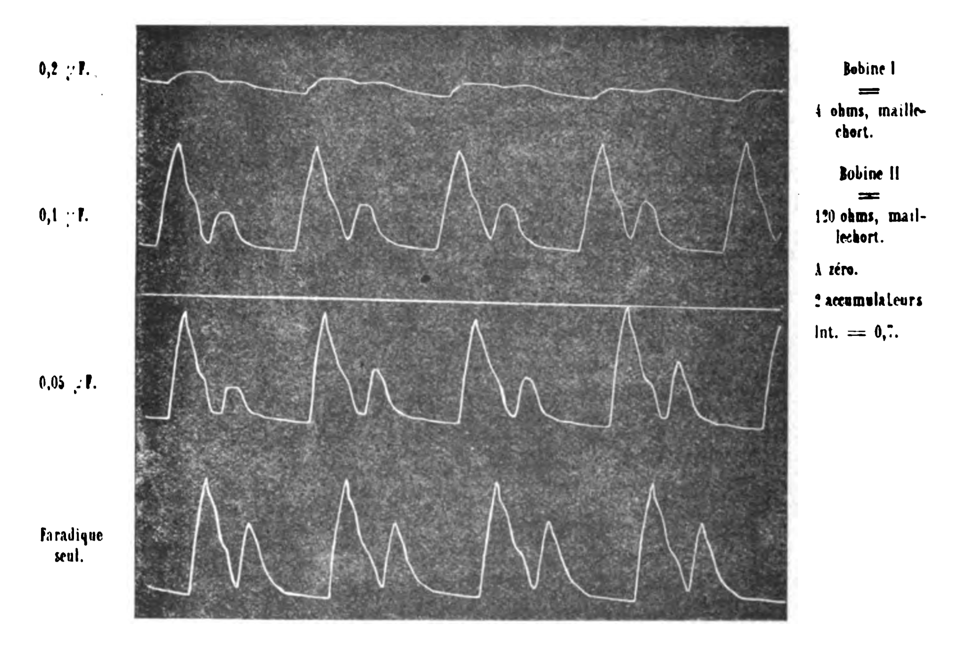


Fig. 4.

Expérience 4e. — Bobine I = 4 ohms, maillechort ; bobine II = 120 ohms, maillechort à 0,2 accumulateurs I. = 0,7 amp.

(impairs), diminuent jusqu'à l'abolition complète dans les trois premières secousses. Cette modification ne pouvant être expliquée par la modification de l'intensité, on est obligé d'admettre une modification de la durée qui était trop courte pour le choc de la rupture et trop longue pour celui de la fermeture ; de là l'augmentation des effets du premier et diminution du second.

Dans les trois expériences précédentes je me suis servi du dispositif avec lequel la durée des chocs est connue grâce aux recherches exactes de laboratoire, et comme il était confirmé par le procédé que j'ai employé, on est en droit de le considérer comme exact et de l'employer pour apprécier la durée des chocs qui n'ont pas été encore mesurés.

Tel est le cas de modalités faradiques que je proposai d'appeler courant faradique alternatif, et qui sont caractérisés par l'égalité ou prédominance des effets de la fermeture et faible sensation relativement à la grandeur des effets moteurs (2).

En comparant les tracés de cette figure avec ceux de la précédente, on observe d'abord que dans cette dernière les secousses impaires de la ferme-

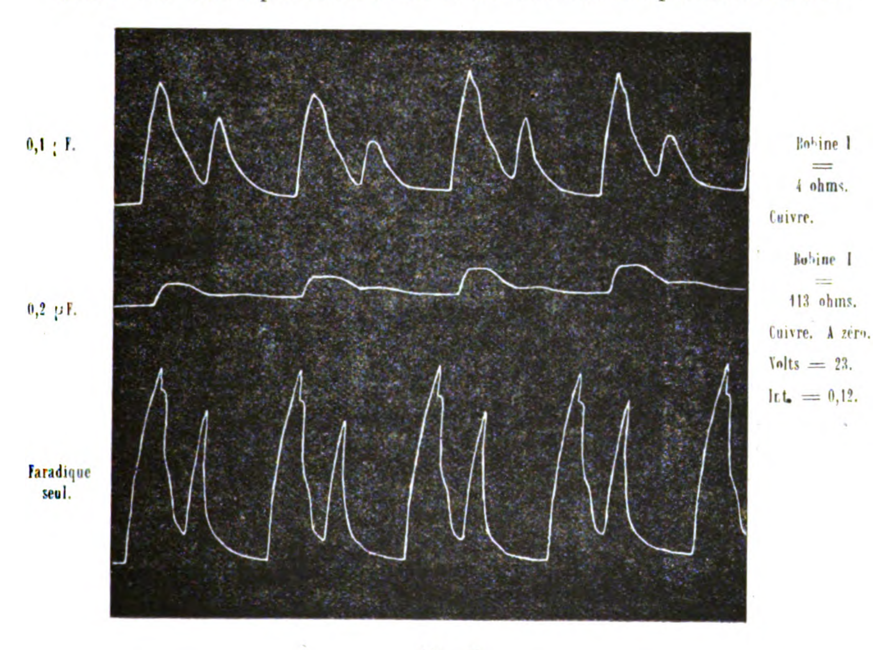


Fig. 5.

Expérience 5e. Fig. 5. — Bobine I = 0,4 ohms ; bobine II = 113 ohms, les deux en cuivre. Courant générateur : Volts 23 : Intensité du choc induit, la même que dans les expériences précédentes.

ture sont bien plus grandes que celles de la rupture (paires), le contraire de ce que l'on observe dans la figure 3 ; en plus, l'introduction de 0,05 de μF. produit une diminution plus prononcée sur les effets de la rupture que de la fermeture, ce qui indique, comme c'était du reste à prévoir, qu'en employant les bobines en fil de maillechort, la durée des chocs de la

rupture est plus longue que ceux de la fermeture, le contraire de ce que l'on observe avec les bobines en fil de cuivre et lorsqu'on emploie un courant générateur de faible potentiel et de grande intensité ; si maintenant on compare les graphiques de cette figure avec ceux de la figure 1, on constate que, malgré l'égalité de l'intensité des chocs induits, qui dans les deux cas étaient à peu près de 0,003 amp. dans la figure 4, l'introduction de 0,05 de μF. produit déjà une légère diminution des secousses de la fermeture et une bien plus remarquable dans ceux de la R, avec 0,2 μF. les effets moteurs sont à peine appréciables et nuls avec 0.3 μF. c'est-à-dire que le maximum d'effet s'observe avant toute augmentation de la durée, ce qui démontre que la durée initiale était déjà suffisante pour l'intensité, tandis qu'avec le dispositif employé pour prendre la figure 1, pour obtenir le maximum d'effets il fallait introduire 0,8 de μF., le temps était donc infiniment plus court que dans le premier cas.

Et cependant de nombreuses expériences que j'ai faites sur divers sujets et sur moi indiquent que pour obtenir une secousse d'amplitude donnée la sensation ressentie est moins prononcée qu'avec le dispositif employé dans l'expérience 1, qui donne des chocs très rapides.

Avec le dispositif employé dans cette expérience, en introduisant une capacité depuis 1 jusqu'à 0,3 μF., on obtient seulement des effets sensitifs. Les effets moteurs apparaissent à partir de 0,2 μF. et augmentent en diminuant la capacité sans cependant atteindre l'amplitude des secousses produites par le courant faradique sans capacité supplémentaire, ce qui prouve que la durée est déjà trop longue pour la quantité employée.

Dans les graphiques de cette figure, de même que dans ceux de la figure 4, après l'augmentation de la durée (tracés 2 et 3) la diminution des effets est bien plus manifeste pour les chocs pairs de la rupture que pour ceux de la fermeture; ce qui démontre qu'avec ce dispositif aussi, la durée des premiers est plus grande que celle des seconds. En plus, dans les tracés de ces deux dernières figures, on observe que les secousses de la fermeture sont plus allongées que celles de la rupture; cette différence je l'ai observée depuis le début de mes expériences et je l'ai signalée dans ma communication au premier Congrès de physiothérapie de Liège (3). Grutzner et Mme Lapicque ont observé le même fait dans leurs expériences de laboratoire (4).

Ce fait est intéressant à signaler et indique que la durée de la secousse n'est pas toujours en rapport avec la durée du choc. Le défaut du rapport entre la durée de la cause et de l'effet s'observe aussi avec avec les décharges du condensateur; ainsi, lorsqu'on produit des secousses de la même amplitude en variant la capacité de 0,1 jusqu'à 5 μF, la durée n'est pas modifiée d'une manière appréciable. On

n'observe pas non plus de différence entre la durée des secousses produites par les décharges directes du condensateur et la modalité que j'ai proposé d'appeler décharges alternatives du condensateur, malgré la différence de la durée des chocs qui existe dans ces deux cas (5).

Plusieurs physiologistes ont observé le même fait ; ainsi Mme Lapicque donne, dans le travail cité, des tracés très allongés avec des chocs d'induction et des tracés de moins de durée produits par le choc galvanique de la fermeture ; ces faits réunis autorisent à admettre, qu'autant chez l'homme avec l'excitation percutanée que chez les animaux avec l'excitation directe, *la durée de la secousse n'est pas toujours en rapport avec la durée du choc.*

D'après les résultats des expériences qui précèdent on peut diviser, au point de vue de la question qui nous occupe, les diverses modalités du courant faradique en deux formes : 1° Courant qui agit d'une manière plus prononcée sur la sensibilité que sur la motilité ; 2° celui dont les effets sont contraires et qui se distinguent en plus du premier que l'intensité nécessaire pour obtenir une secousse d'amplitude donnée est moindre. Pour obtenir la première forme on utilise l'induit à grande résistance, l'inductrice de 3 à 4 ohms ; grande intensité et faible potentiel comme courant générateur (1 à 2 accumulateurs) Plusieurs dispositifs peuvent être employés pour produire celui de la seconde forme :

1° Inductrice et courant générateur les mêmes que dans le cas précédent ; induit de faible résistance (1 à 10 ohms). Avec ce dispositif, les effets des chocs de la fermeture peuvent être considérés pratiquement comme nuls, mais si, toutes autres conditions égales, on emploie l'inductrice au-dessous de 1 ohm, les effets de la fermeture deviennent presque égaux à ceux de la rupture ;

2° L'inductrice et l'induit en fil de maillechort ; la résistance de la primaire que j'emploie est de 4 ohms, mais il me semble qu'il sera préférable d'en employer une d'une plus faible résistance en utilisant le fil plus gros que celui de 1 millimètre dont je me sers : l'induite de 100 ohms à peu près ; au-dessous de cette résistance le rendement n'est pas suffisant pour les besoins de la pratique.

3° Bobine en fil de cuivre mais faible intensité relativement au voltage comme courant générateur, la résistance des bobines ne change pas notablement les résultats ; cependant, il est préférable d'employer de faibles résistances : l'inductrice de 2 à 3 ohms, l'induit de 4 à 20 ; avec ces deux dispositifs, les effets de la fermeture sont égaux ou supérieurs à ceux de la rupture (il est à remarquer que pour obtenir le rendement maximum des effets de la fermeture, il est indispensable d'employer un interrupteur qui donne des chocs forts et rapides).



Les courants produits par ces trois dispositifs ont pour caractères communs une faible sensation qui accompagne la secousse ainsi que faible intensité nécessaire pour la produire. Malgré cela, la durée des chocs varie d'une manière notable et, en prenant la capacité du condensateur introduite nécessaire, pour augmenter les effets initiaux comme mesure, la variation sera à peu près comme 0,05 à 0,8 ; sans pouvoir me prononcer d'une manière certaine, faute d'appareils de mesure exacts, je serai incliné à admettre que ce sont les chocs produits par les bobines en fil de maillechort qui ont une plus longue durée et qui produisent en même temps le maximum de la sensation et le minimum d'intensité pour obtenir une secousse. On obtient presque les mêmes effets avec le premier dispositif malgré que, dans ce dernier cas, les chocs sont les plus brefs, ce qui prouve d'une manière indiscutable que la cause de la différence des effets sensitifs et moteurs que l'on observe suivant le dispositif employé n'est pas due à la durée des chocs et que, par conséquent, aucune des deux opinions indiquées au commencement de ce mémoire n'est exacte. Cette cause étant éliminée, on est en droit de se demander si la sensation plus ou moins prononcée qu'accompagne la secousse n'est pas due à la différence de l'intensité ; ainsi, la secousse est très douloureuse avec la première forme du courant ; dans ce cas aussi, l'intensité du choc pour l'obtenir est plus grande que lorsqu'on emploie les dispositifs qui produisent la seconde forme du courant, et comme en même temps, dans ce dernier cas, les effets sensitifs sont moins prononcés, on est en droit d'admettre qu'ils sont en rapport avec l'intensité des chocs induits

Tout en acceptant cette dernière conclusion, le problème n'est pas résolu et il reste à expliquer pourquoi les effets moteurs ne sont pas aussi en rapport avec l'intensité. Les expériences que M. Leduc (6) a publiées il y a quelques années, sur l'influence qu'exerce la résistance de l'induit sur le pouvoir de pénétration, me paraissent résoudre la question et autorisent à accepter que la différence dans la pénétration est la véritable cause de ce que l'induit à faible résistance produit des contractions avec l'intensité et la sensation moindres que celle à grande résistance, aussi les courants produits par cette dernière agissent surtout sur les nerfs superficiels du derme et d'une manière moins prononcée sur les muscles et les nerfs moteurs situés profondément. Mais pour que cette explication puisse être admise complètement, il fallait établir, à l'aide des expériences, que le pouvoir de pénétration des courants produits par les bobines en fil de maillechort et celui avec les bobines en cuivre lorsque, comme générateur on emploie faible intensité relativement au voltage, est aussi grande qu'avec l'induit à faible résistance.

Dans ce but, j'employai le procédé indiqué par M. Leduc ainsi que celui que je signalai au second Congrès international de Berne (7), d'après lequel on apprécie la pénétration d'un dispositif par la différence de l'intensité nécessaire pour obtenir le seuil de la sensation et de la contraction. Nous savons que la sensation est l'effet de l'excitation des nerfs superficiels du derme et la secousse celui de l'excitation du nerf moteur ou du muscle situé plus profondément.

Or, il est logique d'admettre que, la densité étant la même, plus est petite la différence entre l'intensité nécessaire pour obtenir la sensation et la secousse, plus grande est la pénétration, et inversement, plus est grande cette différence plus petit est le pouvoir de pénétration De l'emploi de ces deux procédés qui ont donné les mêmes résultats découlent les conclusions suivantes :

1° L'intensité des chocs induits nécessaires pour obtenir des secousses d'une amplitude donnée est d'autant plus grande que le pouvoir de pénétration est moindre ;

2° La sensation qu'accompagne la secousse est en raison directe de l'intensité et en raison inverse du pouvoir de pénétration qui est à peu près de même pour les trois dispositifs qui produisent la seconde forme du courant mais bien plus prononcé que celui de la première forme.

L'importance de la pénétration n'a pas échappé à Duchesne; aussi, il conseille l'emploi de l'induit à grande résistance, et, par conséquent, à faible pénétration dans les cas où il faut agir sur les nerfs superficiels et obtenir une révulsion plus ou moins prononcée tout en évitant la contraction, tandis que lorsqu'il est indiqué de la produire, soit pour éviter les troubles nutritifs, consécutifs à l'inaction, soit pour augmenter l'excitabilité neuro-musculaire ou d'agir sur les organes situés profondément, c'est à l'induit à faible résistance et par conséquent de grande pénétration qu'il conseille de recourir. Cette indication est suivie, depuis, par tous les praticiens et son utilité est confirmée par la pratique qui date de plus d'un demi-siècle.

Mais comme les courants de grande pénétration peuvent, suivant les dispositifs employés, donner soit des chocs rapides, soit lents, soit un courant qui peut pratiquement être considéré d'une seule direction, soit alternatif, on est en droit de se demander si ces différences physiques ne fournissent pas des indications et contre-indications. Jusqu'à présent les praticiens ne se sont pas occupés de cette question, aussi les données que nous possédons sur elle sont bien vagues et on peut dire que c'est là un chapitre nouveau d'électricité médicale. La majorité des physiologistes avec le professeur d'Arsonval, en se basant sur son opinion que le muscle est excité surtout par le choc allongé, considèrent avantageux

de les employer, dans ce but, en clinique; tandis que H. Lewis Jones (1) est amené, par son opinion, à conseiller, dans le même cas, des chocs aussi brefs que possible. De son côté, M. Bordier (2), sans en indiquer le motif, insiste sur l'avantage que présente l'emploi du procédé de Fizeau (condensateur en dérivation sur l'interrupteur) dans le traitement des paralysies. D'après mes expériences, ce procédé, en allongeant le choc du self, allonge aussi celui de l'induit; le résultat final est donc le même que celui que l'on obtient avec le procédé Masson-d'Arsonval.

Pour ma part, quoique je m'occupe de cette question depuis plusieurs années, je n'ai pas encore pu réunir des données suffisamment démonstratives pour en déduire une conclusion; j'admettrai tout au plus qu'il ne peu pas y avoir une indication générale et que la durée des chocs qu'il faut employer dépend de la forme et de la période de l'affection ; que, probablement la connaissance de la modification de la durée de la secousse dans diverses paralysies nous fournira des indications à ce point de vue, et que, grâce à ces recherches, nous pourrons sortir de l'empirisme qui, il faut bien l'avouer, nous guide actuellement dans le choix de la forme du courant pour combattre les paralysies.

Les données que nous possédons sur les indications du courant direct ou alternatif sont plus positives; ainsi les expériences de d'Arsonval, Mendelsohn et Weiss ont établi que le courant alternatif agit d'une manière plus prononcée sur la nutrition des tissus et qu'ils ne produisent pas la polarisation, propriété qui indique son emploi dans le traitement des paralysies, surtout lorsqu'elles sont accompagnées d'atrophie.

Plusieurs cliniciens citent des observations à l'appui de l'avantage de l'emploi de cette forme ; L. R. Regnier (9) conseille l'emploi du courant alternatif du secteur dans le traitement des névrites périphériques.

Ch. Truchot (10) des alternations voltiennes dans les atrophies musculaires.

H. Lewis Jones (1) préfère aussi la forme alternative, autant pour le courant galvanique intermittent que faradique. Pour obtenir la forme alternative du second, il supprime ou diminue notablement le fer doux de l'inductrice, ou diminue sa résistance. Pour le premier il a transformé l'interrupteur du professeur Leduc en renverseur. Déjà, depuis plusieurs années, je fus amené, par l'observation clinique, à préférer la forme alternative autant pour les décharges du condensateur ainsi que pour les chocs galvaniques et faradiques dans le traitement de toutes les formes de paralysies, mais comme c'est là une question qui n'appartient pas directement à mon sujet, je me limite à cette indication générale.

Je vois avec satisfaction que la forme alternative du condensateur, laquelle je fus le premier à employer depuis vingt ans, et sur l'utilité de

laquelle, autant dans l'électrodiagnostic que dans l'électrothérapie, j'ai appelé à deux reprises l'attention des lecteurs de ce journal (5 (7) a fini par entrer dans la pratique, et que le dispositif indiqué par le Professeur d'Arsonval, pour obtenir cette forme, figure entre les appareils médicaux présentés par M. Gaiffe à la dernière exposition de Pâques.

Pour terminer, il me reste à examiner la conclusion clinique que le Professeur d'Arsonval a tirée de ces expériences.

On peut obtenir, dit-il « les mêmes effets physiologiques (excitation » des nerfs et des muscles), avec n'importe quelle source d'électricité, » pourvu qu'on donne à la décharge électrique qui en émane, la même » forme dans le temps ; aussi en allongeant la durée d'un courant » d'induction provenant d'une bobine à gros fil, on pourra obtenir des » effets tout à fait analogues à ceux de la pile ».

Plus loin, l'auteur ajoute : « que pour étudier la réaction dite de » dégénérescence d'Erb, la pile et la bobine ne sont plus nécessaires; » il suffit d'employer la bobine avec ou sans condensateur pour arriver au » même résultat. On peut suivre la marche de la dégénérescence, notam- » ment en variant la capacité du condensateur, de manière à passer » graduellement du courant d'induction à une décharge plus lente » même que celle de l'excitation fournie par la pile. »

L'opinion du Professeur du Collège de France fut acceptée par la majorité, pour ne pas dire par tous les auteurs, seulement aucun d'eux ne cite une seule observation clinique à l'appui.

Je n'ai pu trouver non plus aucune expérience physiologique de contrôle, même parmi les auteurs qui l'acceptent; ainsi M[lle] Ioteyko (II) dit : « D'Arsonval a fait voir que le muscle dégénéré demande, pour se » contracter, un courant d'une durée au-dessous d'un dixième de seconde; » le courant faradique ordinaire restant au-dessous de cette durée, n'a » pas le temps d'émouvoir le muscle, mais que l'on augmente la durée » du flux faradique, et on obtient une contraction presque aussi nette » qu'avec le courant galvanique. Inversement, si l'on donne à la varia- » tion galvanique une durée très courte, le muscle ne répond plus ».

Mais l'auteur ne dit pas si elle-même, par ce procédé, a obtenu des contractions, soit sur le muscle dégénéré, soit sur le protoplasma des rhizopodes dépourvus de nerfs.

En résumé, jusqu'à présent, nous ne possédons aucune observation clinique qui confirme la conclusion que le professeur d'Arsonval a tirée de ces expériences et d'après laquelle la modification qualitative peut être démontrée à l'aide des chocs faradiques allongés.

Depuis la publication des travaux de cet auteur, j'ai examiné un grand nombre de malades et je n'ai jamais pu obtenir la plus petite

secousse en augmentant la durée des chocs chez les malades qui présentaient la réaction de Duchesne complète avec d'autres signes qui caractérisent la modification qualitative. Cependant, je dois ajouter que dans les cas dans lesquels l'abolition de l'excitabilité faradique n'est pas complète, il est plus facile de dévoiler ces derniers vertiges à l'aide des chocs allongés qu'avec les chocs rapides, mais à la condition que l'allongement soit tel qu'il augmente aussi les effets moteurs dans l'état normal.

Ces résultats négatifs, je les ai indiqués déjà il y a à peu près trois ans dans ce journal 5); depuis j'ai répété le même examen chez plusieurs malades, en obtenant le même résultat que dans mes examens précédents; aussi, en laissant de côté les vues théoriques et m'appuyant uniquement sur les observations cliniques, j'admets que la différence d'action entre les chocs galvaniques et faradiques n'est pas due seulement à la différence de la durée et par conséquent on ne peut pas identifier les effets en les égalisant Quant à la cause de cette différence, j'admets jusqu'à preuve du contraire que, si à l'état normal et dans certains états pathologiques, l'énergie électrique seule est suffisante pour produire une contraction. dans d'autres cas une action chimique est nécessaire : à l'appui de cette opinion, je citerai l'expérience présentée dans un autre but par M[elle] Ioteyko (1). Cette auteur a trouvé que les muscles dégénérés, dont l'excitabilité faradique est complètement perdue, se contractent quelquefois sous son influence lorsqu'ils sont soumis pendant un temps prolongé à l'action de certains excitants chimiques (chloroforme, ammoniaque).

J'ai réalisé chez l'homme une expérience qui a une certaine analogie avec cette dernière, en excitant le muscle dégénéré à l'aide des chocs associés et simultanés (choc galvanique réuni au faradique ou décharge du condensateur) Pour cela je réunissais d'abord en tension deux relais mis en mouvement par le même interrupteur ; plus tard, mon aide, Stanislas Sudnik, a simplifié et perfectionné ce dispositif de la manière suivante : sur le levier d'un relai horizontal du commerce sont fixées, à l'aide d'une pièce isolante, deux baguettes métalliques qui, en oscillant entre deux contacts, forment deux circuits distincts. Chacune de ces baguettes forme donc, avec le contact correspondant, un interrupteur complètement isolé, mais mis en mouvement par le même électro-aimant, condition indispensable pour que les deux chocs soient instantanés et égaux en force et rapidité. Lorsqu'on associe le choc galvanique avec le choc faradique, la disposition des fils de réunion doit être telle que la F. des deux courants soit simultanée, et lorsque ce sont les décharges alternatives du condensateur que l'on associe, c'est la décharge qui doit coïncider avec la F. du galvanique. Pour la commodité de l'application j'ai fait construire un meuble qui possède deux réducteurs du potentiel,

l'un est utilisé pour graduer le courant galvanique, l'autre, soit pour les décharges du condensateur, soit pour le courant générateur du courant faradique dans le trajet du premier, je place un galvanomètre et un des interrupteurs du relai double; dans le second le deuxième interrupteur qui peut être utilisé, soit pour les décharges du condensateur, soit pour le courant faradique et un voltamètre en dérivation. Ces deux courants aboutissent à un combinateur, aux bornes de sortie duquel on peut prendre : 1° le courant galvanique continu ou interrompu ; 2° le courant faradique ; 3° les décharges alternes ; 4° le courant galvanique associé, soit avec le courant faradique, soit avec les décharges alternes ; c'est donc un appareil aussi complet que possible, non seulement pour l'électro-diagnostic, mais aussi pour l'électrothérapie.

A l'aide de ce dispositif, le muscle est excité en même temps par un choc allongé et un choc rapide, ou plutôt, pour être conséquent avec l'opinion que je soutiens, par un choc qui possède l'action chimique et un qui n est dépourvu, et j'ai observé que dans certains cas, dans lesquels l'emploi de ce dernier courant ne produisait aucun effet, il devenait efficace apr s être associé avec le choc doué d'action chimique. L'action d'énergie sur la contractilité se manifeste donc seulement lorsque l'excitabilité musculaire était modifiée par les effets chimiques du courant galvanique, qui agissait dans ce cas d'une manière analogue que les substances chimiques appliquées directement, dans les expériences de Mlle Ioteyko, de même que cette auteur (dans ses expériences), j'ai observé que l'efficacité des chocs faradiques après l'association n'était pas constante et si, dans certains cas, après avoir produit une secousse avec le choc galvanique, l'association augmentait ces effets ; dans d'autres, même en employant le maximum supportable, on n'observait pas la plus minime augmentation; quelquefois même, l'association produisait une diminution et même suspension complète des effets du choc galvanique. Il est à remarquer que ces différences s'observent quelquefois dans les cas qui peuvent être considérés comme identiques d'après l'examen fait à l'aide de nos moyens habituels d'exploration.

CONCLUSIONS

1° La faible sensation qui accompagne la contraction pouvant être obtenue chez l'homme avec les chocs lents et les chocs rapides, il est évident que la différence de leur durée n'est pas la cause de l'action plus ou moins prononcée qu'exerce le courant d'un dispositif donné soit sur les nerfs, soit sur le muscle, cette différence peut être attribuée à la différence dans la pénétration qui dépend du dispositif physique employé.

2° La différence entre les effets des chocs faradiques et galvaniques ne dépend pas uniquement de la différence dans la durée, mais surtout parce que le dernier agit uniquement par son énergie, tandis que le premier possède en plus l'action chimique ; aussi, si on supprime cette dernière en raccourcissant suffisamment le choc galvanique, on obtient les mêmes effets qu'avec le faradique, mais l'allongement de ce dernier n'est pas suffisant pour identifier les effets des deux courants.

Les résultats de l'expérience de M[lle] Ioteyko cités plus haut, ainsi que ceux que j'ai obtenus chez l'homme en employant les chocs mixtes, autorisent à admettre que pour obtenir la contraction d'un muscle dégénéré à l'aide de l'énergie électrique, il faut que son excitabilité soit modifiée préalablement par une action chimique.

3° D'après les expériences physiologiques et d'un certain nombre d'observations cliniques, l'emploi de la forme alternative est plus avantageux que celui du courant à une seule direction dans le traitement des diverses formes de paralysies.

A ces conclusions tirées des expériences que tout médecin électricien peut vérifier facilement, j'ajouterai : que d'après les dernières recherches sur l'excitabilité neuro-musculaire, l'examen clinique dans les diverses formes de paralysies ne doit pas se borner à la modification d'excitabilité, mais aussi, d'une manière plus précise que ceux que l'on a faits jusqu'à présent, de la modification pathologique de la vitesse de la contraction ainsi que du rapport qui doit exister entre cette vitesse et la durée du choc que l'on doit employer pour obtenir les effets thérapeutiques les plus rapides, et il est probable qu'en suivant cette voie, nous arriverons aux données positives qui guideront dans le choix de la forme physique des chocs que l'on doit employer dans un cas donné.

BIBLIOGRAPHIE

1. — H. Lewis Jones. — Graphiques du courant faradique et autres courants intermittents. — *Archives d'Electricité médicale*, 1904, page 816.

2. — R. Sudnik. — Etude clinique sur les modalités du courant faradique. — *Annales d'Electrobiologie*.

3. — R. Sudnik. — Action physiologique des bobines en fil de maillechort. — *Communication au 1er Congrès de Physiothérapie de Liège*, 1905.

4. — Mme Lapicque. — Recherches sur l'excitabilité électrique. — *Annales d'Electrobiologie*, 1905.

5. — R. Sudnik. — Etude clinique sur les décharges du condensateur chargé à pile. — *Annales d'Electrobiologie*, 1902.

6. — Stéphane Leduc — Rapport entre la variation d'excitation des nerfs et la variation de densité des courants d'excitation à différents potentiels. — *Arch. d'Electricité médicale*, 1900.

7. — R. SUDNIK. — Emploi des décharges du condensateur chargé à pile dans l'électrodiagnostic. — *Compte rendu du Congrès de Berne*, 1902 et *Annales d'Electrobiologie*, 1903.

8. — H. BORDIER. — Précis de physique biologique.

9. — L.-R. REGNIER. — Traitement des névrites périphériques d'origine traumatique par les courants alternatifs à basse fréquence — *Archives d'électricité médicale*, 1899.

10. — CH. TRUCHOT. — Des alternations voltiennes dans le traitement des atrophies musculaires. *Archives d'Electricité médicale*, 1900.

11. — M[lle] I. IOTEYKO. — La dualité fonctionnelle du muscle. — *Journal de Neurologie*, 1904.

Le traitement des hémorrhoïdes et des fissures sphinctéralgiques.

Par M. SEEUWEN (d'Ostende).

Le traitement des hémorrhoïdes et des fissures sphinctéralgiques par les courants de haute fréquence s'impose comme traitement de choix par sa grande simplicité et sa complète inocuité. L'intervention chirurgicale ne devrait plus se faire qu'à titre d'exception; en effet, le traitement électrique demande tout au plus et en moyenne trois ou quatre applications de cinq minutes d'une électrode intrarectale *absolument indolore.* Pour les fissures douloureuses ou les poussées aiguës d'hémorrhoïdes, tout est guéri en moins de huit jours; les cas chroniques demandent un temps un peu plus long, mais le traitement se fait d'une façon analogue. Comparez ce traitement si simple à une intervention chirurgicale dangereuse puisqu'il faut, dans ce cas, une anesthésie générale profonde, beaucoup plus onéreuse, surtout par suite de l'immobilité et du repos forcé qui suivent toute opération

Malheureusement, ce traitement n'est pas suffisamment connu de la grande majorité des praticiens, et les médecins électriciens ne peuvent assez insister pour faire connaitre à leurs confrères ce merveilleux traitement appliqué pour la première fois, il y a dix ans, par M. le Professeur *Doumer*, de Lille. Il n'est plus admissible que les médecins puissent encore ignorer ce traitement si simple, et il faudrait accuser d'ignorance coupable celui qui exposerait un malade atteint de fissure sphinctéralgique aux dangers d'une opération, sans avoir eu recours au préalable aux essais de la haute fréquence

Voici depuis un an les quelques cas que j'ai eu l'occasion de traiter, et qui, tous sans exception, ont donné un résultat favorable.

Obs. I. — Madame D....., 45 ans, 4 enfants. A souffert d'hémorrhoïdes après chaque accouchement, chaque poussée durait deux ou trois mois. Depuis le 15 avril 1905, a une poussée avec douleurs très violentes. Des suppositoires calmants, des piqûres de morphine, des laxatifs, etc., parvenaient à peine à la calmer pendant une ou deux heures. Après trois semaines de fortes souffrances, elle vient me trouver et me demander s'il n'y a rien d'autre à tenter qu'une opération

chirurgicale proposée par son médecin traitant Je lui conseille l'électrisation, dont voici le résultat.

Le 8 mai. — Application pendant 5' de la tige métalllique.

Le 10 mai. — La malade me revient se déclarant guérie, elle n'a plus eu mal, a eu deux selles spontanées, à peine douloureuses. Le bourrelet avait diminué de moitié, la fissure, bien visible, en pleine voie de cicatrisation. Application identique à celle du 8 mai.

Le 13 mai. — Donc après deux applications tout était guéri et les hémorrhoïdes presque disparues.

Est restée guérie depuis un an.

Obs. II. — M. V....., 61 ans. Souffre depuis deux ans d'hémorrhoïdes avec prolapsus du rectum et hémorrhagies très abondantes ; la muqueuse complètement ulcérée, turgescente, bleuâtre, l'empèche de s'asseoir ; pas de douleurs à la défécation ; constipation continuelle.

Traitement. — 15 mai. — Application pendant 6' avec tige métallique.

17 et 19 mai. — Application pendant 6' avec tige métallique.

Le malade peut s'asseoir sans souffrir, l'ulcération va beaucoup mieux, selles spontanées.

23 et 25 mai — Même application. Plus d'ulcérations, plus d'hémorrhagies, selle journalière, hémorrhoïdes beaucoup diminuées. Revu quinze jours plus tard et va bien.

Un an après le malade se porte bien, quoiqu'il ait encore quelquefois des poussées d'hémorrhoïdes mais qui le gènent très peu.

Obs. III. — H....., 50 ans. Après un repos de deux mois pour fracture de jambe, a gagné des hémorrhoïdes très volumineuses, eczéma suintant tout autour de l'anus ; peut difficilement s'asseoir, selles douloureuses, constipation.

Traitement. — 10 juin. — Haute fréquence pendant 6' avec tige métallique.

12 et 15 juin. — Mêmes applications. Va beaucoup mieux.

17 juin — Même application. L'eczéma ne suinte plus, le malade s'assied très facilement, les hémorroïdes ont diminué de moitié. Cet homme, ne pouvant pas encore travailler a dû rentrer à l'hôpital et n'a pu revenir pour achever le traitement.

Obs. IV. — M. V....., 24 ans. Selles très douloureuses depuis trois mois. Pas d'hémorrhoïdes. A la partie antérieure large fissure suintante. Pommades, cautérisation n'ont pas aidé

Traitement. — 3 juillet. — Haute fréquence pendant 4' avec manchon. Introduction douloureuse.

5 et 8 juillet. — Application pendant 5'. Va beaucoup mieux.

11 juillet. Dernière application. Complètement guéri. Fissure cicatrisée.

Obs. V. — Mademoiselle R....., 28 ans. Fissure sphinctéralgique diagnostiquée à gauche par le signe de Guyon. Les douleurs sont telles que la malade ne peut dormir la nuit et se promène dans sa chambre. Pommades, cautérisations, suppositoires, rien n'aide depuis un mois que cela dure. Pas d'hémorrhoïdes.



Traitement. — 6 juillet. — Haute fréquence pendant 4' avec la tige métallique.

8 juillet. — Haute fréquence pendant 4'. La malade a pu dormir.

11 juillet. — Haute fréquence pendant 4'. N'a plus de selles douloureuses.

15 juillet. — Haute fréquence pendant 4'. Complètement guérie.

Un an après, la guérison s'est maintenue.

Obs. VI. — Mme ...., 48 ans. Douze enfants. Fissure sphinctéralgique bien visible. Très douloureuse durant cinq à six heures après une selle.

Traitement. — 30 octobre. — Haute fréquence pendant 5' avec manchon de verre.

1er, 4, 7, 9 et 11 novembre. — Mêmes applications.

Les douleurs n'ayant pas beaucoup diminué, je conseille à cette malade de revenir huit jours plus tard.

23 et 26 novembre. — Mêmes applications. Les douleurs ont beaucoup diminué, les selles faciles.

29 novembre. — Guérison qui s'est maintenue un an après.

Obs. VII. — Mme W...., 24 ans. A accouché il y a six semaines : depuis lors, fissure très douloureuse, diagnostiquée par le signe de Guyon, constipation opiniâtre, pas d'hémorrhoïdes.

16 et 18 novembre. — Haute fréquence, manchon pendant 3', selles spontanées.

20 novembre. — Même application. Est guérie.

Cette personne, qui était guérie le 20 novembre est revenue deux mois plus tard, se plaignant de nouveau. Elle était restée huit jours sans aller à la selle et les matières étant très dures elle prétend avoir senti un déchirement lors de leur passage.

Je trouve en effet une nouvelle fissure.

Deux séances de cinq minutes en ont raison et jusqu'à ce jour, c'est-à-dire huit mois plus tard, elle va bien.

Obs. VIII. — M. D..., 50 ans, fissure et hémorrhoïdes. Douleurs continuelles très vives. Le traitement médical : suppositoires et pommades à l'adrénaline, compresses froides ou chaudes, etc., ne l'ont pas soulagé et lui ont même donné un eczéma périanal très suintant.

Traitement. — Février 11, 12, 13. — Applications de la tige pendant 5'.

Février 15 et 17. — Même traitement.

Le malade se déclare guéri, l'eczéma est sec, la fissure cicatrisée et les hémorroïdes diminuées des trois quarts. Quatre mois plus tard est resté guéri.

D'après ces huit observations, les seules que j'ai eu à traiter, il n'y a eu aucun échec.

Les fissures surtout donnent de très brillants résultats ; si toutefois le mal résiste aux cinq ou six premières applications, comme dans l'observation N° VI par exemple, il finit par céder après un repos d'une dizaine de jours, comme le conseille le Professeur Doumer.



Quant aux hémorrhoïdes sans fissure, la haute fréquence donne un résultat immédiat très encourageant, surtout dans les poussées aiguës, mais ne met toutefois pas à l'abri des récidives, quand elles ont pour cause des affections générales cardiaques, hépatiques, etc.

Dans ces cas ci, du reste, les opérations chirurgicales ne peuvent, pas plus que la haute fréquence, revendiquer des cures définitives.

Quant aux cas chroniques, je crois que les résultats seraient également très favorables si les malades se soumettaient, d'une façon régulière (une séance hebdomadaire par exemple), pendant quelques mois, aux applications de haute fréquence.

Du traitement des hémorrhoïdes par les courants de haute fréquence. Ses inconvénients possibles.

Par M. G. RONNEAUX.

Les bons effets, les courants de haute fréquence appliqués localement par la méthode de *Doumer*, dans le traitement des hémorrhoïdes ont été maintes fois signalés : plus rapides dans les cas aigus, plus longs et plus incertains dans les cas chroniques

Nous avons eu l'occasion d'appliquer ce mode de traitement sur huit malades. Six furent guéris, dont deux très rapidement. Les deux autres subirent, au contraire, une aggravation qui nous obligea à cesser le traitement. Nous rapporterons ici les observations résumées de ceux-ci et des deux malades dont la guérison fut la plus rapide.

Obs. I. — C.., S., 26 ans, professeur de chant, habituellement constipé, arthritique, vient nous trouver pour une poussée aiguë d'hémorroïde, apparue trois jours auparavant. C'est sa première atteinte. A l'examen on constate une hémorrhoïde grosse comme une noisette dure, tendue; la gêne qui en résulte est permanente. La défécation est douloureuse. Les bains de siège et suppositoires n'ont pas donné de résultats appréciables. Une séance de haute fréquence (cinq minutes) amène un soulagement considérable; trois, l'affaissement de l'hémorroïde et une disparition totale des douleurs. En sept séances la guérison est complète (28 avril-14 mai); elle s'est maintenue depuis

Obs. II. — M. P..., 50 ans, Brésilien, peintre. Neurasthénique, arthritique. Envoyé par le Dr Bensaude, il vient nous voir le 27 mars en pleine poussée hémorrhoïdaire aiguë. Grosse hémorrhoïde externe, tendue et douloureuse, toucher rectal impossible.

Une application locale de haute fréquence de sept minutes est suivie d'une augmentation des phénomènes pendant la nuit. La douleur est intense, la tension plus considérable, une légère hémorragie a lieu. Des suppositoires à l'adrénaline calment le malade. Celui-ci revient nous voir deux jours après pour que nous lui fassions une application générale de haute fréquence qui, dit-il, a une action bienfaisante sur son état nerveux Effluvation dorsale pendant dix minutes : sensation de bien-être consécutive. Quant à ses hémorrhoïdes, nous en suspendons le traitement : les suppositoires à l'adrénaline sont continués. Le malade, en partie soulagé, revient le 7 avril. Ses hémorrhoïdes présentent le même aspect qu'avant la première séance. Une deuxième application de haute fréquence, plus courte que la première et moins intense, est suivie du même résultat. Le malade, quelques heures après, est pris d'une recrudescence considérable des phénomènes douloureux. Nous abandonnons le traitement.

Obs. III. — M. B..., 60 ans, Brésilien, obèse, arthritique, de grande taille. Ce malade nous est envoyé par le Dr Bensaude, le 22 mars. Il souffre, depuis

quatre mois environ, de fausses envies d'aller à la selle, que les suppositoires à la belladone, à la cocaïne, etc..., n'ont pu améliorer. L'examen local révéla un peu de rectite et d'inflammation périanale. Le toucher rectal, très pénible, permet de constater la présence d'hémorrhoïdes internes peu volumineuses.

Huit applications locales de haute fréquence, faites à l'aide de l'électrode de Doumer, de deux en deux jours, de 8 à 10 minutes chacune, amènent la diminution progressive puis la disparition des fausses envies d'aller à la selle et des phénomènes inflammatoires. Le malade repart pour le Brésil, n'éprouvant de temps à autre qu'une légère pesanteur rectale qui dure peu.

Nous avons eu de ses nouvelles deux mois après. Les fausses envies n'avaient pas reparu.

Obs. IV. — Mad. D..., 40 ans, nerveuse, constipée depuis l'enfance, s'alimentant d'une façon très défectueuse, repas copieux, champagne, etc... Cette malade vient nous trouver en juin 1906; elle est atteinte d'hémorrhoïdes datant de plusieurs années avec poussées fluxionnaires et hémorragie plusieurs fois par an.

Réglée assez régulièrement. L'examen local nous montre la présence de trois marisques de taille moyenne : léger degré de rectite, hémorrhoïde interne, toucher rectal pénible. La malade se plaint de pesanteur et de fausses envies d'aller à la selle. Cinq séances quotidiennes de cinq minutes chaque aboutissent à l'apparition et au développement d'une poussée aiguë avec hémorragie. Nous abandonnons le traitement.

Ces différentes observations montrent qu'en général la plupart des malades peuvent et doivent retirer un réel bénéfice de la haute fréquence.

Chez six de nos malades, les traitements médicaux habituels avaient échoué. La haute fréquence réussit d'emblée avec amélioration dès les premières séances. Chez les deux autres, par contre, le résultat fut déplorable. Chez eux rien ne pouvait nous faire prévoir cet insuccès. Ils présentaient un tableau de symptômes analogue à celui de nos deux autres cas qui furent guéris très rapidement. Nous avons cru bon de les publier les uns à côté des autres, afin qu'on puisse juger de leur parallélisme.

Quelle est la cause de notre échec? Il ne tient pas certainement à la technique qui fut la même chez tous nos malades : même appareil, même électrode, même force de courant. Peut-être faut-il invoquer l'état particulièrement nerveux de nos deux malades ? Rien ne nous permet toutefois de l'affirmer. Nous avons cru seulement devoir signaler ces inconvénients possibles de ce mode de traitement, qui n'en conserve pas moins toute sa valeur, par les nombreux succès enregistrés jusqu'à ce jour. Il est toutefois utile, croyons-nous, d'attirer l'attention sur les insuccès d'une méthode curative, car ils peuvent permettre, par leur rareté même, d'en saisir mieux les propriétés et le mécanisme d'action.

En résumé, le traitement des hémorrhoïdes par les courants de haute fréquence, dû à Doumer, peut, dans des cas tout à fait exceptionnels, être la cause d'une apparition ou d'une recrudescence des phénomènes aigus.



Quelques considérations physiques sur la galvano-faradisation.

Par M. M. CHANOZ.

Docteur ès-sciences physiques,

Chef des Travaux de Physique à la Faculté de Médecine de Lyon.

On sait en quoi consiste la galvano-faradisation, introduite en thérapeutique par M. de Watteville, en 1882. Dans le circuit secondaire d'une bobine médicale d'induction, comprenant le patient, passe du courant continu A chaque rupture ou fermeture du courant primaire, un courant induit prend naissance dans la bobine secondaire et se compose avec le courant continu y existant déjà

Pratiquement, le courant induit de *rupture* d'une bobine faradique ordinaire est seul capable — à cause de sa durée moindre — de provoquer la contraction des muscles. Il en résulte que l'on peut, faisant abstraction de l'induit de *fermeture* inactif au point de vue physiologique, considérer que la bobine secondaire a un pôle positif et un pôle négatif.

Dans l'étude de la galvano-faradisation, pour expliquer ce fait que les courants continus circulant dans le primaire et dans le secondaire ont le même sens ou un sens inverse, on a l'habitude, conservant l'appréciation précédente, de dire que le courant galvanique qui sillonne la bobine secondaire est en *tension* ou en *opposition* avec le courant induit de rupture. Implicitement, on considère en effet cet induit comme seul important et l'on fait encore abstraction dans ce cas du courant induit de fermeture.

En pratique ordinaire, l'expérience paraîtrait justifier cette opinion, car tous les auteurs qui ont étudié cette question prétendent :

1° Que le courant galvano-faradique (pile et bobine étant en série) excite davantage les nerfs et les muscles que le courant faradique seul.

2° Que le courant galvano-faradique (pile et bobine étant en opposition) excite moins les nerfs et les muscles que le courant faradique seul.

C'est ce que symbolisent très bien les *excellents* schémas de M. Cluzet (1). Si l'on fait abstraction des phénomènes d'électrotonus, l'excitation pendant la période variable dépendrait ainsi de la somme : courant continu + courant induit de rupture correspondant. Quand les actions de ces courants supposés inverses se neutralisent au point de vue de l'excitation, l'une pourrait donc en quelque sorte, être la mesure approximative de l'autre, le continu mesurerait l'induit.

Malgré ce qu'a d'empirique un pareil procédé de mesure physiologique, j'admettrais qu'il puisse, à la rigueur, être envisagé. Mais il ne faudrait pas perdre de vue, comme on semble l'avoir fait, *qu'une semblable méthode ne pourrait servir qu'à évaluer l'induit dans les conditions de l'expérience de neutralisation, pendant la galvano-faradisation en opposition, et qu'il ne donnerait aucune indication utile sur le courant induit de simple faradisation, ou le courant induit pendant la galvano-faradisation en tension.*

Cela ressort des quelques considérations suivantes qui me furent suggérées par la lecture de l'intéressant rapport du Dr Cluzet et de la thèse de M. Shickelé (*Lyon 1904*).

Considérons un appareil faradique ordinaire, ayant ses bobines primaire : 1 et secondaire : 2, entièrement superposées, et possédant un interrupteur indépendant pour le courant primaire

Soient : n_1, n_2 le nombre de tours de ces bobines par centimètre, I_1, I_2 l'intensité du courant continu qui les traverse à l'état permanent. Chacune de ces bobines parcourue par un courant continu, crée un champ magnétique particulier

$$H_1 = \frac{4}{10} \pi n_1 I_1 \; ; \quad H_2 = \frac{4}{10} \pi n_2 I_2$$

Quand (en négligeant les perturbations des extrémités), les courants agissent en même temps, le champ total est la somme algébrique des deux champs particuliers

$$H_1 + H_2 = \frac{4}{10} \pi \,[n_1 I_1 + n_2 I_2]$$

Si ce champ magnétique varie, il y a dans la bobine secondaire en particulier, production d'une force électro-motrice d'induction dont le sens et l'intensité dépendent de la variation $d\Phi$ du flux d'induction correspondant.

(1) In *Archives d'électricité médicale*, p. 395, 1902. J'insiste sur *excellents* à dessein, car certains autres auteurs qui veulent représenter le phénomène montrent des schémas erronés.



Si la bobine ne contenait pas de fer doux, on aurait pour une ferme ture ou une ouverture du courant primaire

$$d\Phi = \pm \left[(H_1 + H_2) - H_2\right] = \pm \frac{4}{10}\pi n_1 I_1$$

au facteur constant près : section de la bobine.

Dans ce cas, les quantités d'électricité mises en jeu à la fermeture et à la rupture du courant primaire seraient les mêmes, que le secondaire soit ou non le siège d'un courant continu. Et par suite, seraient légitimées les opinions des auteurs qui, considérant la somme algébrique des courants dans le circuit secondaire, parlent de mensuration du courant induit dans le cas de galvano-faradisation en opposition.

En pratique, les conditions sont moins simples, car on utilise des bobines faradiques à noyau de fer doux.

Dans l'expression de l'induction, l'aimantation intervient avec ses facteurs ; *susceptibilité magnétique* K *perméabilité magnétique* μ reliés par la relation connue $\mu = 1 + 4\pi K$.

Au facteur : *section* près, l'expression générale du flux μH. On a donc les relations :

[1] $\Phi_1 = \mu_1 H_1$ Flux dû au primaire seul.

[2] $\Phi_2 = \mu_2 H_2$ Flux du courant continu dans le secondaire.

[3] $\Phi_{(1+2)} = \mu_{(1+2)} [H_1 + H_2]$ Flux résultant de la superposition des champs primaire et secondaire.

[4] $d\Phi = \pm \left[\mu_{(1,2)} (H_1 + H_2) - \mu_2 H_2\right]$. Variation de flux due à la fermeture ou à l'ouverture du primaire.

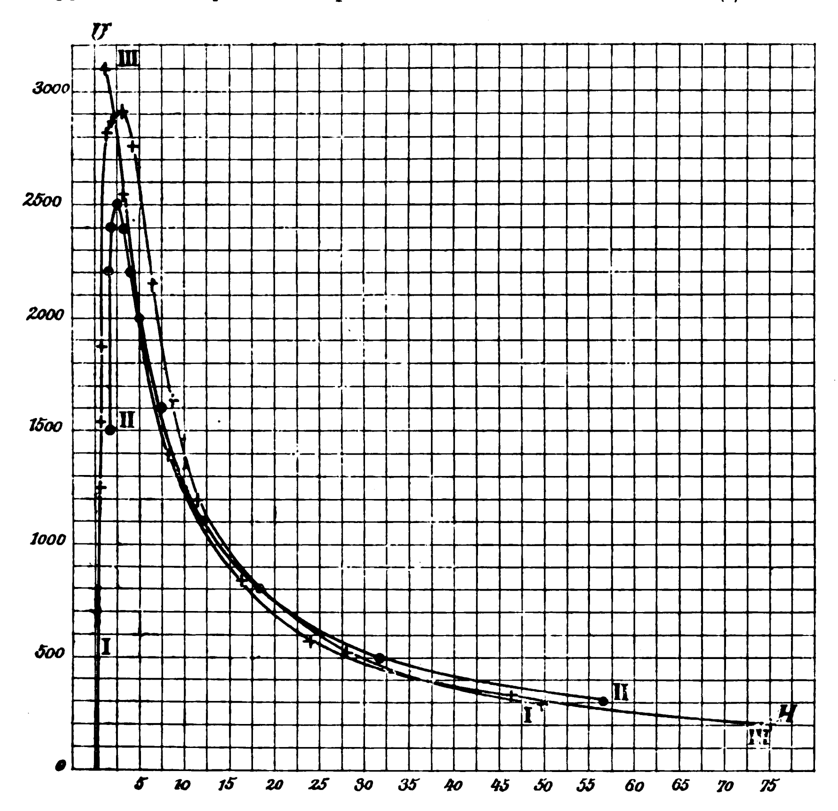
Si μ était une constante, nous retomberions dans le cas de la bobine sans noyau [au facteur μ près]. Mais μ est une fonction du champ magnétique H, et dépend par suite de l'intensité des courants continus circulant dans les bobines : 1, 2 Les résultats devront donc différer de ce qu'ils sont avec l'appareil faradique sans fer.

Sans aucunement prétendre résoudre entièrement pareille question, qui se complique encore du rôle de l'hystérésis, de l'action du trembleur habituellement employé, de la perturbation amenée par les interruptions rythmées du galvano-faradique, il m'a semblé intéressant de faire connaître quelques chiffres obtenus pour une bobine médicale. Cela mettra nettement en évidence ce que j'ai soutenu.

En partant des diagrammes d'Ewing donnant l'intensité d'aimantation : I en fonction du champ H, des courbes donnant l'induction magnétique : β ou fonction de la perméabilité : μ, j'ai pu par l'intermédiaire des relations connues :

$$I = KH$$
$$\beta = H + 4\pi I = H(1 + 4\pi K) = \mu H.$$

construire les trois courbes ci-jointes de la perméabilité magnétique μ par rapport au champ C. G. S pour trois échantillons de fer doux (1).



Connaissant la résistance ohmique mesurée pour chacune des bobines : primaire, secondaire à gros fil, secondaire à fil fin ; connaissant la section du fil, le diamètre moyen des spires de ces bobines, il m'a été facile de déterminer le *nombre de tours de fils par centimètre* de longueur pour chaque bobine.

Soient :

Pour la bobine	Primaire	41,1	tours	par centimètre.
	Secondaire à gros fil .	57,2	»	»
	» à fil fin . .	329,4	»	»

Les deux bobines : primaire, secondaire (chacune des secondaires

(1) On remarquera que ces courbes ne sont pas identiques : le fer utilisé n'est pas le même pour les calculs, j'ai adopté la courbe 1.

successivement) étant superposées complètement, le courant primaire d'une intensité de 1 ampère ou 0,5 ampère (en régime permanent) étant établi ou supprimé, quelles variations de flux intéressent la bobine secondaire quand cette bobine est traversée par un courant continu de 0, 5, 10, 50, 100 milliampères ayant le même sens (galvano-faradique en tension) ou en sens inverse (galvano-faradique en opposition) par rapport au courant primaire?

Ce problème est facile à résoudre en utilisant les formules et les courbes données ci-avant.

Dans le tableau suivant, j'ai réuni les solutions trouvées :

	Courant continu dans le circuit secondaire		Variations $d\Phi$ du flux par rupture du circuit primaire dont l'intensité du courant est de :	
	Intensité en milliampères	Sens par rapport au courant du primaire	1 ampère	0,5 ampère
Bobine secondaire à *gros fil*	0		— 16.260	— 15.220
	5	Direct	— 16.110	— 15.170
		Inverse	— 16.500	— 15.270
	10	Direct	— 15.250	
		Inverse	— 17.270	
	50	Direct	— 8.770	— 5.800
		Inverse	— 23.740	— 24.160
	100	Direct	— 4.360	— 1.890
		Inverse	— 30.600	— 29.300
Bobine secondaire à *fil fin*	0		— 16.260	— 15.220
	5	Direct	— 10.250	— 9.930
		Inverse	— 21.450	— 21.770
	10	Direct	— 5.570	
		Inverse	— 26.820	
	50	Direct	— 2.560	— 3.770
		Inverse	— 30.960	— 28.450
	100	Direct	— 1.000	— 2.415
		Inverse	— 31.400	+ 1.208

La simple inspection de ce tableau montre nettement : *a)* l'énorme différence des variations de flux mises en jeu dans une même bobine secondaire pour la même intensité du courant primaire, suivant la valeur de l'intensité galvanique circulant dans le circuit secondaire.

b) La grande différence des variations de flux intervenant pour des intensités données du courant continu dans le primaire et dans le secondaire, suivant que ces courants sont de même sens ou de sens inverse.

Enfin l'examen des résultats obtenus avec le secondaire à fil fin pour une intensité de 0,5 ampère dans le primaire, montre que pour l'association en sens inverse des courants continus dans le primaire et dans

le secondaire, la variation de flux due à la rupture du circuit primaire, s'accroît en valeur absolue, *passe par un maximum*, puis diminue pour des intensités croissantes du galvanique dans la bobine secondaire. Le changement de signe apparaîtrait d'ailleurs, en général, pour d'autres intensités du primaire avec une intensité du galvanique dans le secondaire telle que l'on ait $n_2 I_2 > n_1 I_1$.

De là résulte que dans ces cas particuliers, la force électromotrice d'induction qui correspond au courant de rupture ordinaire *a une direction inverse du courant primaire* (1).

De ces considérations théoriques découleraient encore d'autres conséquences. J'indiquerai seulement la suivante, qui est facile à vérifier par l'expérience faite convenablement. Quand on se place dans les conditions où $n_2 I_2$ est petit par rapport à $n_1 I_1$ et de sens inverse, la variation du flux par fermeture ou rupture du courant primaire engendre une force électro-motrice d'induction qui s'ajoute au courant galvanique du secondaire à la fermeture. Si le courant galvanique du secondaire s'accroît, la variation de flux s'accroissant aussi, *l'induit de fermeture deviendra parfaitement actif dans la galvano-faradisation des oppositions, pour provoquer des contractions musculaires.*

(1) Il est bien évident qu'avec un appareil sans fer on aurait aussi une force électromotrice d'induction de rupture, inverse du courant primaire, quand le galvanique du circuit secondaire créera un champ supérieur et opposé au champ donné par le courant à l'état permanent dans la bobine primaire.



Rayons de très faible pénétration émis par des tubes de Crookes.

Par M. M.-A. CHANOZ,

Docteur ès-sciences physiques,

Chef des Travaux de physique à la Faculté de Médecine de Lyon.

Depuis les belles recherches de M. Benoist sur la transparence de la matière aux rayons de Röntgen, on admet classiquement qu'il existe toute une échelle de rayons X caractérisés par des pouvoirs différents de pénétration. Tous les radiographes savent en particulier que des rayons X sont si peu pénétrants qu'ils donnent l'ombre d'artères athéromateuses, des papilles de la peau, des ongles, la seule silhouette des doigts, etc.

Il est possible que le fait que je vais signaler n'ait pas passé inaperçu, mais comme je ne l'ai vu indiqué nulle part, il me parait intéressant de le faire connaitre, eu égard surtout aux conditions particulières dans lesquelles j'ai pu le mettre en évidence

Voici ce fait : *Une ampoule peu vidée donne, par l'excitation électrique habituelle, des rayons provoquant la fluorescence des platino-cyanures de potassium et de baryum, et qui sont arrêtés par une simple feuille de papier blanc.*

J'ai pu constater ce que j'avance en utilisant un écran de platino-cyanure dont le carton-support était usé en une étroite région, suivant son épaisseur, pour mettre presque à nu le sel phosphorescent, mais sans cependant que cette région laisse passer la lumière ordinaire. En me servant de cet écran placé dans l'obscurité à quelques millimètres d'un tube convenable, j'ai pu voir la luminosité bien connue de ce sel apparaitre sur l'écran seulement vers la partie amincie. Comme l'usure n'est pas régulière, on distingue les anomalies de structure de l'écran par des ombres accusées. En intercalant progressivement de haut en bas, par exemple, une feuille de papier blanc entre le tube et l'écran, on voit la luminosité limitée par le bord du papier diminuer de hauteur, puis disparaitre ; elle reparait quand le papier est enlevé.

Le phénomène m'a paru très net dans les circonstances suivantes :

1° Il y a 7 à 8 ans, quand, préparateur de physique à la Faculté des Sciences, je vidais, à la trompe à mercure, des tubes à électrodes pour

les recherches de M. Gouy sur l'optique des rayons de Röntgen, la fluorescence de l'écran au platinocyanure de potassium sé produisait, avec les caractères plus haut indiqués avant l'apparition de la teinte jaune-verdâtre des tubes utilisés, sans anticathode.

2° Il y a trois ans environ, une étincelle jaillie entre un conducteur et le vieux tube très dur avec lequel je travaillais, amena sans doute une fêlure microscopique du verre. La résistance du tube baissa lentement, si lentement, que j'eus l'idée de rechercher le phénomène décrit. Après dix minutes environ de fonctionnement, la couleur jaune-verdâtre du tube avait presqu'entièrement disparu, et je pus pendant 5 à 6 minutes constater que la luminosité d'un écran ordinaire à parchemin (comme support du platinocyanure de baryum), indiquait, par ses irrégulités, les différences d'épaisseur du parchemin, que la luminosité était empêchée d'abord par une feuille de papier blanc, plus tard par deux, trois feuilles superposées de papier à cigarettes seulement. J'ajouterai que cette luminosité se montrait surtout nette un peu en arrière de la cathode et dans la région avoisinant les deux anodes de ce tube à potasse

3° Enfin, j'ai pu constater des phénomènes peut-être du même ordre dans les conditions suivantes, assez mal définies d'ailleurs

Quand un tube à potasse est très usé, devenu très dur, si on le chauffe fortement, il se ramollit encore. Mais apparait en général à ce moment une période trouble, surtout si l'on met une étincelle sur le circuit secondaire contenant le tube ; le tube durcit longuement, des effluves, des étincelles jaillissent des conducteurs (fils ordinaires). Malgré cette dureté apparente, on constate parfois que, par saccades, l'ombre de la main devient très noire sur l'écran, on ne distingue pas les os. Un instant après, cette ombre est à peine visible, il n'y a point de contraste, les rayons étant trop pénétrants Puis, petit à petit, le régime s'établit.

Eh bien ! à deux-trois reprises, pendant les saccades de production de rayons mous, il m'est arrivé de constater qu'une double feuille de papier blanc arrêtait la fluorescence du platinocyanure de baryum.

Tels sont les faits que je désirais signaler. On pourrait évidemment les expliquer de façons différentes, mais comme l'expérimentation décisive me semble difficile, je me contenterai, pour le moment, de ce court exposé.

De la Radiothérapie dans la tuberculose osseuse et articulaire.

Par M. P. REDARD (de Paris).

Les armes que nous possédons actuellement pour combattre la tuberculose osseuse et articulaire sont nombreuses. Quelques-unes ont une puissance, une efficacité que l'on ne peut contester. Il est souvent très utile de varier les médications, quelques méthodes thérapeutiques réussissant alors que d'autres ont échoué. A ce point de vue il nous a paru intéressant d'étudier la valeur de la radiothérapie dans la tuberculose osseuse et articulaire. Nous avons commencé nos expériences depuis trois ans, aidé par le Dr G. Barret, et avons donné nos conclusions devant le Congrès pour l'étude de la tuberculose en 1905.

Rappelons d'abord la technique que nous recommandons avec G Barret Cette technique consiste à faire absorber pendant quelques minutes des doses massives de rayons assez pénétrants (4 à 5 H., rayons N° 7), avec douze à quinze jours d'intervalle, en multipliant les poses lorsque la région s'y prête, de façon à atteindre la lésion de plusieurs côtés. Les surfaces à irradier doivent être soigneusement isolées. Les parties saines sont protégées par des feuilles de plomb souples.

Nous avons employé parfois le procédé de filtration sous une mince feuille d'aluminium, recommandé par Perthes, qui permet d'éviter jusqu'à un certain point la radiodermite, sans diminuer beaucoup l'action en profondeur.

Il est impossible de fixer des règles précises concernant la durée du traitement. L'observation attentive indique si la méthode de rœntgenisation est utile, si l'application des rayons X doit être cessée ou continuée, l'époque à laquelle on peut admettre que la guérison est obtenue.

Nous n'avons jamais noté aucun accident. La réaction que nous redoutions au début n'a jamais été vive. Assez souvent, nous avons observé une légère hyperthermie vespérale succédant aux premières séances et disparaissant bientôt. Nous n'avons jamais noté aucune aggravation, aucun signe indiquant une généralisation tuberculeuse

viscérale éloignée dans les poumons, les méninges, etc. Nous pouvons affirmer que la méthode, appliquée avec une bonne technique, est sans danger ; elle peut être expérimentée sans crainte d'action aggravante ou de généralisation.

Nous ne pouvons donner ici en détail nos observations. Nous nous contenterons de passer en revue les divers groupes d'affections tuberculeuses locales traités par les rayons X, en exposant les résultats obtenus et nos conclusions.

I. *Ostéites tuberculeuses chroniques.* — Lorsque l'ostéite tuberculeuse est *superficielle*, siégeant au niveau des doigts, des orteils, des os du pied et de la main, l'action est rapide, favorable, curative dans un grand nombre de cas, différente suivant la période de l'évolution de la maladie. Au début, lorsque le mal s'accuse seulement par de la tuméfaction, on obtient une rétrocession rapide en quelques séances (6 à 8 séances dans quelques-uns de nos cas) et la guérison sans retentissement sur les articulations voisines, sans récidive.

S'il y a *fistule*, les succès sont moins constants, la durée du traitement est, en général, assez longue. Nous pouvons cependant, d'après notre expérience, affirmer que la radiothérapie est un moyen des plus efficaces pour obtenir la disparition des fistules tuberculeuses, si difficiles à guérir par l'emploi des traitements usuels.

Au début on note de la rougeur, de l'œdème, une augmentation très notable de l'écoulement purulent, mais bientôt la sécrétion diminue, pour se tarir bientôt ; la fistule, au bout de quelques jours, se cicatrise et se ferme.

La durée du traitement varie suivant les cas. Exceptionnel est le cas d'un de nos jeunes malades qui présentait de nombreuses fistules anciennes au niveau des phalanges du pied droit et qui fut radicalement guéri en huit séances.

Dans les ostéites profondes, surtout lorsqu'il existe des séquestres, l'action est plus lente, moins favorable. Dans la coxalgie, dans le mal de Pott, la roentgénisation ne nous a paru avoir aucune action. Dans quelques observations d'ostéites profondes, fistuleuses, nous avons, après de nombreuses séances, obtenu un résultant favorable, disparition de la douleur et du gonflement, cicatrisation des fistules. Mais les améliorations ou les guérisons sont péniblement obtenues, les insuccès sont fréquents.

En résumé : lorsque la tuberculose atteint des os superficiels et que les lésions sont récentes, la radiothérapie est toute puissante ; elle donne des succès brillants, rapides, sans accident. Elle est encore efficace

lorsque le mal est plus ancien et s'accompagne de fistules et de séquestres. Elle donne des résultats inconstants, longs à obtenir, lorsque le mal siège profondément dans les os.

II. ***Arthrites et synovites tuberculeuses.*** — 1° Nous ne conseillons pas la radiothérapie dans les ***arthrites tuberculeuses*** au début.

2° Dans les arthrites à ***évolution lente, chronique***, non ***fistulisées***, et surtout dans les *formes dites rhumatismales*, les rayons X n'ont une action favovable que lorsque les articulations et les os sont superficiels, ne sont recouverts que par des tissus peu épais.

C'est ainsi que nous avons obtenu d'excellents résultats dans quelques cas d'ostéo-synovites tibio-tarsiennes du poignet, du coude, du genou. Dans une de nos observations de tumeur blanche tibio-tarsienne, au bout de sept séances, l'aspect globuleux de la région avait disparu, les mouvements s'accomplissaient facilement, sans douleur.

Dans plusieurs cas de tumeurs blanches du genou, nous avons obtenu des modifications rapides. Cependant la radiothérapie dans la tuberculose du genou, donne de moins bons résultats que dans les tuberculoses tibio-tarsiennes et du poignet.

Le premier effet du traitement est la diminution de la douleur, de la contracture, dès les premières séances.

Le gonflement, l'empâtement tend ensuite à diminuer très lentement. Les mouvements, après plusieurs séances augmentaient d'amplitude

3° Dans les arthrites ***suppurées, ouvertes, fistuleuses***, lorsque les articulations sont importantes, profondes, lorsque le mal est à une période avancée, lorsqu'il existe des séquestres, nous n'avons jamais constaté une action aggravante.

4° ***Dans les arthrites en voie de guérison avec ankylose fibreuse***, les résultats obtenus sont excellents. Chez plusieurs sujets atteints de tumeurs blanches du genou en voie de réparation, nous avons conseillé la radiothérapie dans le but de modifier l'ankylose fibreuse et de donner quelques mouvements au genou.

Dans une de nos observations de tumeur blanche ancienne du genou, sans réaction, ankylosé en extension, plusieurs séances d'irradiation, qui ont surtout porté sur la face interne et externe du genou, ont procuré la disparition de l'empâtement des culs-de-sac synoviaux et de l'atrophie des muscles de la cuisse et de la jambe, le retour des mouvements. La flexion de la jambe sur la cuisse, nulle au début, se faisait bientôt, suivant un angle d'environ 130 degrés, qui augmentait encore dans la suite La marche devenait très facile. Dans d'autres cas similaires nous avons obtenu de pareilles améliorations. Il est difficile de donner des règles

précises sur la durée, le nombre des séances, qui varient suivant les cas. En résumé, la rœntgénisation ne doit pas être considérée comme le traitement normal, usuel, des ostéo-arthrites tuberculeuses. C'est un traitement d'exception qui, conjointement à d'autres méthodes, ou après l'échec de quelques agents thérapeutiques pourra rendre, *dans quelques cas particuliers*, d'excellents services.

La radiothérapie permettra souvent de faire disparaître les douleurs, la contracture, de diminuer l'empâtement, d'obtenir la cicatrisation de fistules rebelles. Elle aidera quelquefois et complètera le traitement chirurgical, préviendra les récidives. Elle sera, enfin, toute puissante lorsqu'il s'agira de modifier les ankyloses fibreuses des anciennes ostéo-arthrites éteintes, et de rétablir, en totalité ou en partie, les mouvements perdus.

REVUE DE LA PRESSE

DENIS COURTADE. — **Contribution à l'étude des rayons secondaires.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Électrothérapie et de Radiologie;* février 1906.

J'ai essayé, dans quelques expériences, de déterminer quelle action les rayons secondaires, si bien étudiés par M. Sagnac, avaient sur la plaque photographique suivant leur nature.

J'ai étudié surtout quatre métaux : le plomb, le cuivre, l'étain et l'aluminium.

Voici de quelle manière l'expérience était disposée :

1° Plaque de verre ordinaire non sensibilisée reposant sur une table;

2° Sur cette plaque étaient placés des échantillons des différents métaux sous forme de plaques de même épaisseur, environ 2 millimètres;

3° Au-dessus se tenait la plaque photographique, la gélatine en contact direct avec les métaux, de sorte que les rayons étaient obligés de traverser d'abord le verre de la plaque sensible avant d'impressionner la couche de gélatino-bromure.

Les métaux frappés par les rayons, émettant des rayons secondaires, déterminent sur la plaque une impression supplémentaire se traduisant par une réduction plus grande de la surface sensible : il reste à leur niveau un renforcement plus ou moins considérable.

Dans les conditions de l'expérience, c'est-à-dire avec une exposition déterminant une faible impression et des rayons N° 6, j'ai trouvé :

1° L'aluminium n'envoie pas de rayons secondaires suffisants pour produire un renforcement. Je ne veux pas dire par là que l'aluminium n'émet pas de rayons secondaires impressionnant la plaque. Je constate seulement que dans les conditions de l'expérience, c'est-à-dire une plaque peu impressionnée, les rayons secondaires fournis par l'aluminium sont pratiquement inactifs.

Le cuivre détermine une impression très nette mais faible.

Le plomb donne une plus grande intensité d'impression, mais, c'est surtout l'étain qui se montre le plus actif.

Pour étudier la pénétration, j'ai séparé la moitié de la surface des métaux avec une double feuille de papier aiguille.

La plaque a été impressionnée sur le cuivre et sur l'étain, mais non sur le plomb.

Les métaux ci-dessus nommés, séparés de la plaque par un intervalle de 2 millimètres, donnent une impression beaucoup moindre et en rapport avec leur énergie propre.

Lorsque le métal est en rapport avec la plaque d'une manière directe, la netteté de l'image obtenue est parfaite; si, par exemple, l'étain est découpé sous forme de fines pointes, les pointes conservent leur finesse.

Ces expériences permettent de choisir le métal le plus propre à servir d'écran renforçateur. Le plomb doit toujours être employé pour empêcher les rayons

secondaires extérieurs de venir impressionner la plaque. Mais si l'on veut s'en servir pour renforcer directement la plaque, l'étain lui est préférable, car ses rayons secondaires se montrent plus actifs. De plus, en se servant de feuilles de papier d'étain superposées, on obtient une adhérence complète de la couche de gélatino-bromure et du métal.

Ce mode de renforcement ne peut guère s'employer avec des plaques de verre comme support, car le passage des rayons à travers ce verre diminue beaucoup les rayons actifs.

Le procédé n'est applicable qu'avec des pellicules ou des plaques sensibles ayant un support autre que le verre.

BISSÉRIÉ. — La **radiothérapie dans le traitement des épithéliomas des paupières.** — Le *Bulletin médical*, 7 avril 1906.

Dans le cas particulier de l'*épithélioma des paupières*, la question se présente sous trois aspects différents :

1° La néoplasie a franchement débuté par les téguments des paupières et a évolué en restant nettement cantonnée au revêtement cutané palpébral;

2° Partie des téguments superficiels, elle a fusé vers les parties profondes (sac lacrymal, glande lacrymale, cavité orbitaire);

3° Elle n'est que l'extension aux téguments des paupières d'une néoplasie profonde.

Pour retirer de la radiothérapie un effet utile, les radiations doivent porter leur action aussi directement que possible sur la néoplasie dans toutes ses parties, et, en second lieu, que la dose administrée soit suffisante.

Ces conditions sont réalisables pour le premier cas, mais elles ne le sont plus pour les deux autres : en effet, certaines parties seules de la néoplasie sont influencées directement, les autres le sont insuffisamment ou même pas du tout, suivant leur situation. Dans ces conditions, la radiothérapie ne peut avoir qu'une action éphémère, si tant est qu'elle en ait une.

Parmi les nombreux malades traités par l'auteur, les récidives se sont montrées dans deux conditions différentes :

Ou bien dans les épithéliomas cutanés peu étendus et absolument superficiels, la néoplasie ayant présenté, après la troisième ou la quatrième application, toutes les apparences d'une guérison parfaite; le traitement avait cessé après une dose totale de 15 à 20 H, dose insuffisante;

Ou bien, la néoplasie cutanée masquait une néoplasie profonde, peu accessible aux radiations. La portion cutanée, suffisamment influencée, guérissait, tandis que la portion profonde continuait son évolution.

Quant aux insuccès, il est fort probable qu'ils étaient dus à ce fait que la variété traitée était tout aussi réfractaire à l'action des radiations X qu'à toutes les autres méthodes thérapeutiques.

Quoiqu'il en soit, la radiothérapie s'est montrée, dans la grande majortié des cas, d'une efficacité indéniable et elle a donné des résultats curatifs aujourd'hui confirmés par le temps.

Dans les épithéliomas des paupières, elle est, comme méthode conservatrice des mouvements, bien supérieure à toute autre méthode, y compris les autoplasties les plus habilement exécutées.

En admettant même — chose qui est loin d'être démontrée — qu'il y ait plus de chances de récidive par la radiothérapie que par l'exérèse, il suffit de surveiller le malade pour refaire en temps utile les applications nécessaires.

En tout cas, s'il y a récidive profonde, on sera toujours à même de recourir à l'intervention chirurgicale ; mais il ne semble pas admissible de priver les malades des avantages d'une méthode sous le prétexte qu'elle peut échouer quelquefois.

DUPEYRAC. — **La radiothérapie dans les affections prurigineuses de la peau.** — *Comité médical des Bouches-du-Rhône, Marseille*, 23 février 1906.

Les rayons X sont un agent thérapeutique de premier ordre dans les dermatoses prurigineuses chroniques et localisées. La plupart des lichens et des névrodermites sont complètement guéris avec un traitement dont la durée varie entre un et deux mois.

Le prurit anal, même le plus ancien et le plus rebelle, guérit d'autant plus sûrement qu'il se rapproche davantage du type prurit *sine materia*. Quelques séances suffisent pour faire oublier au malade son obsédante incommodité.

Pour le prurit vulvaire, il faut être plus réservé. Les résultats n'ont pas toujours été ceux qu'on était en droit d'attendre en raisonnant par analogie.

Enfin le prurit qui accompagne les eczémas chroniques, le psoriasis, les séborrhéïdes, diminue rapidement après les premières irradiations, et c'est là un signe de bon augure au point de vue du succès final de la cure radiothérapique de ces dermatoses.

Le mode d'action des rayons X dans ces diverses affections n'est pas bien défini. Ils agissent comme les topiques, emplâtres, pommades, pâtes, mais ils agissent plus profondément. Leur action ne s'arrête pas à la couche cornée, elle est plus pénétrante. Il semble que le processus n'est pas le même dans tous les cas. Alors que dans le prurit *sine materia* on obtient la disparition des démangeaisons sans qu'il soit nécessaire de provoquer aucune réaction de la peau, dans les lichens, au contraire, une certaine irritation doit être recherchée. Dans les lichens cornés même, il ne faut pas craindre une légère radiodermite. C'est à ce prix qu'on obtiendra la guérison.

Pour expliquer les phénomènes, certains auteurs pensent qu'il y a stimulation de la bio-activité de la peau. Nous croyons que les rayons ont une action élective atrophiante sur les papilles des poils Cela permet d'expliquer la guérison même en l'absence de toute réaction cutanée.

BONNEFOY — **Observation d'un cas double de testicule tuberculeux traité et guéri par les effluves de haute fréquence.** - *Arch. d'électr. médicale*, 10 mai 1906.

Jeune homme, âgé de 27 ans ; en juillet 1902, sans cause apparente, le testicule droit gonfle peu à peu au point de doubler de volume au bout de trois ou quatre semaines.

A la suite d'un repos prolongé et d'application de pommades résolutives, le gonflement diminua quelque peu ; actuellement on constate encore une induration notable de l'épididyme qui occupe la moitié du volume du testicule.

Quelques mois après, le testicule gauche est pris à son tour, d'abord indolore ; mais, à la suite d'équitation, la tuméfaction augmenta considérablement et il se déclara un abcès volumineux qui obligea le malade à garder le lit pendant près d'un mois.

Le malade fit alors une cure aux eaux de Dax, laquelle améliora un peu sa santé générale; puis il fut envoyé à Cannes, où cette amélioration se continua.

Néanmoins les testicules restaient sensiblement dans le même état : le gauche est le siège de deux fistules donnant issue à un liquide séro-purulent assez abondant. En même temps, le cordon testiculaire du côté gauche est tuméfié et douloureux à la pression.

L'auteur fit des séances quotidiennes, de six à huit minutes de durée, d'effluves de haute fréquence avec, de temps en temps, des étincelles, du 26 janvier au 11 février.

Dès les premières séances, la sensibilité à la pression du testicule et du cordon disparut complètement, en même temps que la tuméfaction diminuait dans de notables proportions.

Les séances furent alors espacées, tous les deux jours d'abord, puis deux fois par semaine, jusqu'au 28 mars, époque à laquelle le malade quitta Cannes pour retourner chez lui.

Il avait eu en tout trente-cinq séances.

A ce moment, le testicule droit était revenu à son état normal, et il ne restait aucune trace d'induration de l'épididyme : à gauche, il reste à peine un peu d'induration.

La guérison date de deux ans aujourd'hui. L'auteur n'a trouvé aucun cas analogue dans la littérature.

GASTOU et DECROSSAS. — **Radiothérapie du lupus érythémateux de la face.** — *Société de dermatologie et de syphiligraphie*, 1er février 1906.

Voici onze cas de lupus érythémateux fixe de la face de siège variable (joues, front, nez, oreilles, menton), traités par la radiothérapie. La technique du traitement a été uniforme pour chaque malade, modifiée seulement dans l'ordre et la fréquence par les réactions locales individuelles. La source employée était le courant continu a 110 volts, avec réducteur du potentiel Radiguet, interrupteur Contremoulins-Gaiffe, voltage 20, ampérage 5, étincelle équivalente 4, distance du sujet à l'anticathode, 15. Durée des séances variant entre 20 et 35 minutes, jusqu'à obtention de la teinte radiométrique 5 H. Les séances avaient lieu en moyenne tous les sept jours sur le même point avec absorption de 5 H., par point et par séances, jusqu'à production de radiodermite. La radiodermite a été, dans tous les cas, volontairement provoquée. Elle s'est manifestée suivant les sujets, les régions, la variété du lupus, entre la première et la cinquième séance, généralement après la troisième. Elle débute par des sensations de démangeaisons, picotements ou brûlures, qui sont suivies, dans les 24 ou 48 heures, de réaction cutanée de formes variables : 1° érythémato-squameuse; 2° pigmentaire, presque purpurique; 3° vésiculo-bulleuse; 4° exulcéreuse.

La réaction n'est donc pas toujours assimilable à l'effet d'une brûlure; elle donne l'impression souvent d'une escarre superficielle comme le ferait une réaction électrolytique, ce qui fait penser que l'action des rayons X est à la fois physique et chimique.



La durée de la réaction varie entre une et six semaines, trois semaines est la moyenne; dans un cas, elle a duré 6 mois. L'évolution n'est généralement pas douloureuse. Si la réaction est érythémateuse, elle donne l'apparence dans la suite d'une séborrhée congestive intense à squames plus ou moins épaisses. Pigmentaire, elle s'éteint progressivement; vésiculo-bulleuse, elle aboutit souvent à l'exulcération analogue à la réaction escarrotique. Celle-ci se recouvre d'une fausse membrane d'aspect lardacé qui disparaît progressivement des bords au centre en même temps que se produit la régression du lupus. La rapidité d'évolution traitée, de l'état préalable infectieux ou non de la peau, de l'état antérieur du sujet. Dans les parties où la peau est mince, où il existe des plans osseux ou cartilagineux sous-jacents, la réaction est rapide comme apparition et évolution. La suppuration est la conséquence d'un état pyogène antérieur de la partie traitée ou du manque de soins aseptiques consécutifs à la radiothérapie. — La photothérapie préalable, antérieure à l'application des rayons X, semble faciliter leur action, rendre les réactions plus faciles et plus courtes, par suite, abréger la durée du traitement. Les résultats curatifs sont des plus satisfaisants : avec 15 à 20 H. en moyenne, une région traitée présente un mois à six semaines après au lieu du lupus, une peau lisse, de teinte normale, souple, nullement cicatricielle. Il est, dans certains cas, nécessaire de revenir deux fois sur le même point. Nous n'y avons jamais observé d'accidents, et il n'y a eu de cicatrices que par manque de soins consécutifs ayant entraîné la suppuration.

Le seul inconvénient de la méthode est l'impossibilité de prévoir l'intensité, la forme et la durée de la réaction.

Il nous semble pouvoir conclure : que la radiothérapie pratiquée avec la technique que nous avons employée, est le traitement le plus rapide et le plus actif du lupus érythémateux. La seule réserve à faire est relative à la possibilité de récidive que nous n'avons pu constater étant donnée l'application trop récente de la méthode. Cependant, deux cas traités et guéris depuis près de deux ans n'ont pas récidivé.

DE KEATING-HART. — **Association des rayons X, du radium et des courants de haute fréquence dans le traitement du cancer.** — *Comité médical des Bouches-du-Rhône* (Marseille), 9 mars 1906.

Les rayons X, étant soumis, comme la lumière, à la loi du carré des distances, ne parviennent, jusque dans l'épaisseur des tumeurs profondes, qu'à des doses insuffisantes, alors que déjà ils ont pu dépasser celle que la peau ou les muqueuses peuvent supporter sans lésion. Pour obvier dans la mesure du possible à ces inconvénients, voici les moyens auxquels j'ai recours, dont quelques-uns sont usuels et d'autres nouveaux :

1° Emploi d'ampoules dures, c'est-à-dire émettant des rayons pénétrants ;

2° Emploi de plaques intermédiaires filtrantes, arrêtant les rayons mous;

3° Compression des tissus graisseux ou autres, interposés entre la peau et la tumeur ;

4° *Application d'effluves de haute fréquence* sur la peau après chaque séance radiothérapique, car j'ai obtenu de nombreuses guérisons de radiodermites par ce moyen et en ai retardé longtemps en l'employant préventivement;

5° Enfin, quand cela se peut, employer le radium à l'intérieur de la tumeur (Tumeurs ulcérées).



Discours d'inauguration du IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales.

Prononcé par M. le professeur **BOZZOLO.**

MESSIEURS,

C'est pour moi un grand honneur, comme président du Comité local du IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales, et comme représentant de S. E. le Ministre de l'Instruction publique, de pouvoir prendre la parole, le premier, devant tous ces illustres savants qui cultivent l'électrologie et la radiologie, venus ici de tous les points du monde.

Avant tout, je tiens à vous souhaiter la bienvenue et vous remercier de votre intervention et de la vaillante contribution que vous allez apporter aux différents sujets qu'on va discuter dans ce IIIe Congrès. Elles seront d'un aide puissant pour étendre et consolider de plus en plus nos connaissances scientifiques et pratiques dans le champ de l'électricité médicale, dont une branche, la radiologie, qui vient, on peut le dire, de naître, a pourtant déjà atteint un développement d'une importance merveilleuse, inespérée, dans le domaine même des sciences médicales, non seulement en leur ouvrant de nouveaux et vastes horizons scientifiques, mais encore en mettant le médecin patricien dans la possibilité de faire avec simplicité et certitude quelques diagnostics, autrement très difficiles, incertains ou impossibles, et en lui offrant de nouveaux et puissants moyens curatifs, pour arrêter le cours fatal de maladies mortelles, auparavant rebelles à toute tentative thérapeutique, réussissant même à en vaincre quelques-unes d'une manière complète.

S. E. le Ministre a bien voulu me charger de le représenter à cette séance inaugurale par le télégramme suivant : « *Je remercie V. S. de la courtoise invitation que vous m'avez envoyée pour le Congrès international d'Electrologie et Radiologie à Milan. Je m'associe par l'esprit à vos travaux, et je vous prie de représenter le Ministère de l'Instruction publique à la Séance inaugurale* ».

Vivement je le remercie, comme je remercie l'Autorité de la Pro-

vince, et l'Autorité communale de cette noble ville, et les Gouvernements étrangers, qui, en envoyant leurs représentants, ont démontré qu'ils savaient dignement apprécier l'importance de cet événement scientifique.

J'adresse mes cordiales salutations et mes remerciments tout particulier aux illustres membres du Comité international permanent, toujours alertes dans un latent travail, même dans les longues périodes entrecourantes entre les différents Congrès, et dont l'œuvre précieuse nous parait même dans l'organisation de ce dernier Congrès; à son illustre Président, *A. Tripier* — aujourd'hui malheureusement absent à cause d'une indisposition que nous lui souhaitons tout à fait passagère, — à son digne et actif Secrétaire, ***E. Doumer.***

Je dois aussi un remercîment spécial à mes braves Collègues du Comité local et un vif éloge à son Secrétaire, ***C. Luraschi,*** à la vaillante activité duquel on est surtout redevable de la locale organisation de ce III[e] Congrès.

Ce fut dans l'année 1900, à l'occasion du grand Congrès international de médecine à Paris, qu'eut lieu, dans cette ville, le I[er] Congrès d'Electrologie et de Radiologie, et ce fut alors, à la suite des admirables applications de la découverte de Röntgen, qu'on sentit le besoin de spécialiser cette branche même de l'Electrologie, qui, dans un laps si court de temps avait apporté de si nombreuses et importantes applications à la médecine.

Déjà, dans ce premier Congrès, on vit paraitre d'importantes relations et communications, non seulement dans le champ de l'électrologie, telles, par exemple, — pour ne point parler des autres, — que celle du D[r] *Tripier* sur les indications générales de la franklinisation, de MM. *E. Doumer* et *Oudin* sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques des courants à haute fréquence et à haute tension, et d'autres; — mais aussi, dans le champ tout à fait nouveau de la radiologie, de *E. Grunmach*, sur les progrès réalisés dans les sciences médicales à l'aide de la radioscopie et de la radiographie, de MM. *Schiff* et *Freund* sur la radiothérapie, de M. *Béclére* sur l'application des Rayons X dans le diagnostic des affections thoraciques, de M. *Guilloz* sur la détermination précise de la position des corps étrangers dans l'organisme par les Rayons X, de *Eïd*, *Morin*, *Billon-Daguerre* et bien d'autres. — Et on présenta des méthodes et des appareils pour la mesure de la quantité et de la pénétration des Rayons.

Ce fut alors que sur la proposition de M. le Professeur ***Weiss,*** Président du Comité d'organisation, on établit la périodicité du Congrès

international d'électrologie et de radiologie, et on constitua un comité international permanent sous la présidence de l'illustre *Tripier*. M. le Professeur *Doumer* y eut la charge de secrétaire général, et eut à publier le volume des comptes rendus de ce Ier Congrès.

Le IIme Congrès eut lieu à Berne, en 1902. Il y fut organisé par un comité local, ayant comme président effectif M. *Dubois*, et comme président d'honneur le professeur *Bénédikt*, qui l'inaugura par un de ses caractéristiques discours, pétillants d'originalité Le succès le plus heureux couronnait ce IIme Congrès.

Pour ne toucher qu'aux sujets de radiologie qu'on y traita, je dirai qu'ils furent très abondants et très importants, soit à l'égard des applications diagnostiques et thérapeutiques, soit à l'égard de la méthode, développés, quelques-uns sous forme de rapport, comme par exemple, ceux de M. *E. Grunmach*, sur la radioscopie et radiographie des organes internes, et de M. *Béclère*, sur la radioscopie et la radiographie des organes splanchniques, quelques autres sous forme de communications, à propos desquelles, voulant même citer seulement les plus remarquables, je devrais beaucoup trop m'étendre. Je me bornerai à mentionner la présentation que M. *Holzknecht* y fit de son chromoradiomètre, et aux nombreuses observations faites par M. *Weinberg*, dans la clinique du professeur *Von Schrötter*, de Vienne, sur les maladies thoraciques, et, d'une manière spéciale, celles du cœur et des gros vaisseaux, — aussi bien que les différentes communications sur la radiosthéréoscopie.

L'important travail de ce IIe Congrès a été résumé dans le beau volume publié à Berne, par les soins de M. le Dr *Schnyder*, secrétaire.

La décision prise à Berne de tenir le IIIe Congrès d'électrologie et radiologie à Amsterdam en 1905, a été délaissée pour l'opportunité de fêter, par un spécial « Congrès Röntgen », le dixième anniversaire de la découverte des rayons X.

Ce dernier eut effectivement lieu à Berlin, le 30 avril de l'année passée, et, si le Congrès n'a pu être honoré par la présence de l'illustre savant qui avait découvert ces rayons, il fut en partie récompensé de cette absence par un de ses télégrammes, qui est digne d'être imprimé en caractères ineffaçables dans les *Annales de la Radiologie : « Je vous remercie »*, mandait l'illustre professeur, *« pour les salutations que vous m'avez envoyées. Je vous prie de vouloir bien accepter, en revanche, l'assurance que je suis plein de merveille et de joie pour tout ce que le travail des autres — dont beaucoup se trouvent à ce moment réunis à ce Congrès — a su faire de la découverte des rayons X. »*

Le Comité international établit donc, comme époque pour la réunion du IIIe Congrès, l'année 1906, et Amsterdam, n'ayant pu l'accueillir, il

désigna comme siège notre ville de Milan, d'autant plus digne de l'être, qu'avec une admirable fermeté, se fiant seulement à son initiative et à ses forces, elle présentait au monde civilisé, réuni dans une magnifique exposition, dans un concours international, les produits, non seulement des industries et des commerces, mais aussi de la science, de l'art, et de toute espèce de travail.

Le Comité local, d'accord avec le Comité international permanent, a fixé le programme et l'ordre des sujets à traiter. Nous sommes persuadés que le résultat répondra aux soins que les Comités lui ont dédiés et que le succès de ce dernier Congrès sera aussi grand et son importance aussi grande que ceux des deux Congrès qui l'ont précédé.

MESSIEURS,

Parmi les sciences accessoires de la médecine, l'électrologie médicale est une de celles qui ont fait les progrès les plus rapides.

Nous avons vu, en effet, s'ajouter aux formes déjà connues de l'énergie électrique, — telles que le courant statique et les courants galvaniques et faradiques, — des formes nouvelles dont l'utilité thérapeutique s'impose de plus en plus. Ce sont les courants à haute fréquence, les courants sinusoïdaux et ondulatoires, les courants de Morton, et, d'une manière spéciale, les radiations de Röntgen. Et de là, pour conséquence, tout une gamme de radiations différentes, produites par les courants de Hertz, par les ondulations lumineuses ultra-violettes, etc.

Plus récemment, on vient de créer, pour ainsi dire, une science nouvelle : l'électro-chimie.

En étudiant les phénomènes vitaux, les échanges osmotiques, la migration des ions dans les mollécules, on a pu constater que tous ces phénomènes sont liés à des phénomènes électriques, de manière que l'on peut dire que l'*electrologie médicale* doit comprendre aussi cette partie de la physique biologique qui remonte presque à la conception même de la vie, c'est-à-dire à l'*électrogénèse animale*, que Mendelssohn le premier a entrevue

Pour ce qui a plus directement rapport à la médecine, on doit remarquer quel développement et quel progrès énormes ont atteint l'électro-diagnostic et le radiodiagnostic, tandis que le diagnostic au moyen de l'électricité comprenait, hier seulement, un chapitre bien limité de la pathologie du système neuro-musculaire.

Pour ce qui regarde la technique, on doit relever la relative perfection déjà obtenue dans les appareils de dosage, de manière qu'actuellement on peut, en électricité, établir des mesures précises, quelle que soit la

modalité utilisée, et avoir un mode meilleur de coordonner, contrôler et multiplier les recherches des différents observateurs.

L'électricité, en effet, doit être considérée comme un agent physique protéiforme, dont les diverses modalités ont de spéciales propriétés physiologiques et thérapeutiques. De là la nécessité de trouver, au milieu de cette apparente complication, des méthodes rigoureusement scientifiques pour pouvoir évaluer et doser les diverses sources de l'énergie électrique. Aujourd'hui on a atteint ce but grâce aux fructueuses recherches dans le champ de l'électrologie pure de D'Arsonval, par le dosage des différents courants de Salomonson, par la mesure de l'étincelle dans les transformateurs à circuit ouvert, et dans le champ de la radiologie, par celles de Benoist, de Holzknecht, de Sabouraud et Noiré, qui, ayant eu recours à la physique et à la chimie, sont parvenus à nous fournir d'admirables appareils de mesure qualitative et quantitative des rayons X.

Bien intéressantes sont aussi les nouvelles recherches sur des méthodes déjà auparavant essayées, mais ensuite livrées à l'oubli, c'est-à-dire aux méthodes électrolytiques appliquées aux tissus vivants. Et des résultats très brillants ont été obtenus dans le champ thérapeutique, dans les formes goutteuses, dans l'arthrite, etc., entre autres par Guilloz, Zimmern, Personali, etc.

D'autres problèmes complexes sont à l'ordre du jour dans le champ de l'électricité médicale, tels que les études les plus récentes des actions biologiques sur l'organisme animal des champs électriques variables, et tels que l'influence du courant galvanique sur la vitalité des micro-organismes (Schatzky)

Aux séances de la section d'électricité médicale du dernier congrès de l'*Association française pour l'avancement des Sciences*, on traita amplement de l'action du courant à haute fréquence sur l'athérome expérimental dans les animaux, sur l'hypertension artérielle permanente, sur le diabète et sur le pouls cérébral.

Une autre, entre les questions les plus considérables qu'on y discuta, ce fut l'importance de l'électro diagnostic dans les diagnostics différentiels des névroses traumatiques et dans les expertises médico-légales. C'est là une étude tout à fait nouvelle et très intéressante, destinée à apporter une contribution très remarquable dans la solution de différents problèmes, entre autres celui qui touche à la gravité des infortunes sur le travail.

Parmi toutes les branches de l'électricité appliquée au diagnostic et à la thérapie, la radiologie médicale est assurément celle qui — ainsi que je l'ai déjà dit dans mon bref exorde — tout en demeurant dans le champ de l'électrologie, a fait les progrès les plus rapides, les plus inespérés.

Grâce aux applications préconisées par Holzknecht, par Beclère et par d'autres encore, l'électro-diagnostic a atteint, en effet, une perfection inattendue, dans le même temps que la radiothérapie nous a rendu possible le traitement de maladies auparavant non autrement justiciables que du fer chirurgical et de quelques-unes entre les plus grandes maladies internes, rebelles à toute cure médicale.

Après les premiers pas un peu incertains, la radiothérapie repose aujourd'hui sur des bases bien solides, et actuellement nous devons nettement distinguer la radiothérapie superficielle, dans laquelle la technique à suivre pour combattre, par exemple, les lésions cutanées, est tout à fait différente que celle qu'on doit user dans la radiothérapie profonde, par laquelle on doit opérer sur les organes internes, situés à une profondeur plus ou moins grande.

Après les premières tentatives non toutes heureuses de Pusey, après les résultats stupéfiants obtenus par Senn, de Chicago, dans le traitement de la leucémie par les radiations de Röntgen, résultats accueillis, tout d'abord, en Europe, avec beaucoup de scepticisme, malgré même les publications de Ahrens et de Krone, mais confirmés ensuite d'une manière splendide par les effets obtenus dans ma clinique par moi et par Guerra, et tout de suite après par de nombreux observateurs, surtout français et allemands, ce fut une étude fébrile de l'action des rayons X sur les organes hématopoiétiques et sur la composition du sang. Bien que les importantes études de Heincke contemporains sur l'action des rayons X sur les organes lymphatiques, et les travaux de Guerra et d'Aubertin et Beaujard sur la manière de se comporter des leucocytes du sang, de Baermann et Linser, Milchner et Mosse et bien d'autres sur les globules rouges, ne nous aient encore pu en donner la raison scientifique, les nombreuses publications qui ont paru dès l'année 1904 jusqu'à nos jours et que M. le Dr Schirmer, de Vienne, vient de résumer dans une relation non encore close, constatent presqu'à l'unanimité la merveilleuse action curative des radiations, surtout dans les formes de leucémie à cellules mixtes, ou comme autrement on les appelle, leucémies à myélocytes ou myéloïdes.

Malheureusement, malgré les nombreuses publications sur ce sujet, on ne connait point encore les résultats définitifs de la nouvelle méthode de cure dans cette maladie considérée comme toujours mortelle ; aux premières surprenantes résurrections, on voit malheureusement souvent suivre, dans un temps plus ou moins éloigné, les récidives ; on voit celles-ci fléchir plusieurs fois au traitement, mais enfin y résister et amener l'issue fatale. Pourtant, bien qu'on ne puisse encore faire la somme des résultats définitifs, on ne doit pourtant pas se décourager, car

dans l'hypothèse même la plus défavorable, si l'on reconnait qu'on prolonge de quelques années (deux années environ d'après mes observations) la vie d'une personne vouée à la mort, qu'on fait disparaître la fièvre et toutes les autres souffrances, qu'on lui procure enfin, pour un laps de temps plus ou moins long, avec une parfaite euphorie, l'illusion d'une guérison complète, on n'a plus le droit de jeter, ainsi que quelques-uns le font, le discrédit sur cette méthode dont la valeur est au moins au même niveau que celle de la plupart des opérations chirurgicales entreprises contre les tumeurs de nature maligne.

Les résultats des différents expérimentateurs, au sujet de l'action des radiations dans la leucémie lymphatique et dans la pseudo-leucémie, ne sont pas en si parfaite concordance que pour la leucémie à cellules mixtes, dont la première, pourtant, en bénéficie souvent bien plus que la deuxième et les formes semblables à celle-ci, comme la maladie de Banti et l'anémie splénique. Cette dernière, d'après mes observations, n'en est point influencée, se trouvant au contraire bien de l'extirpation de la rate.

Les observations aussi sur l'action résolutive des rayons X dans les adénopathies de nature tuberculeuses ont été confirmées par divers observateurs, sinon par tous. Et on doit en dire autant pour ce qui touche à l'arthrite tuberculeuse et surtout aux lésions osseuses tuberculeuses, que Pankost et d'autres ont trouvé susceptibles d'une grande amélioration au moyen du traitement par les rayons X.

Mais la même obscurité qui règne dans l'anatomie pathologique à l'égard de quelques processus, tels que les lymphômes et les lymphosarcômes, s'étend aussi à l'incertitude de l'action des rayons sur eux : de manière que, tandis que dans certains cas on constate la disparition la plus consolante de tumeurs traitées de la sorte, dans d'autres — dont on ne saurait presque trouver la différence avec les premières, — le traitement n'aboutit bien souvent qu'au plus décourageant insuccès. Heureusement, nous ne manquons pourtant pas d'observations de disparitions, non seulement de lymphômes superficiels, mais aussi de sarcômes, de mélano-sarcomes et sarcômes profonds abdominaux. Cohn, en Angleterre, et Gaucher, en France, rapportent, par exemple, deux cas de sarcômes qu'on ne pût opérer et qui au contraire guérirent par la Röntgenthérapie.

On fit aussi, avec utilité, des tentatives thérapeutiques dans le goitre parenchymateux, dans la maladie de Basedow, dans la malaria, dans l'hypertrophie de la prostate, dans le lipome, de manière qu'il importe vraiment de multiplier les observations. Des résultats absolument heureux ont été obtenus dans beaucoup de maladies cutanées, par les

radiations de Röntgen, après les brillants résultats que ce moyen donna dans l'épithélioma.

Les formes prurigineuses, l'urticaire, les eczémas, récemment traitées avec avantage par Doumer et Leloir, Monell, au moyen des effluves de haute fréquence et de l'électricité statique, plus récemment encore, — comme rapporte M. Belot au Congrès de Grenoble, et le dernier mois à peine, au Congrès de Lyon, – ont été guéries par la radiothérapie, — qu'il conseille même d'appliquer seulement comme « *ultima ratio* » lorsque toutes les autres méthodes ont échoué.

D'après Albers-Schönberg, un des meilleurs agents contre la psoriasis, ce sont précisément, les rayons X. De ces derniers se trouvent bien aussi, selon Schiff, Freund, Larat et Gauthier, l'acné vulgaire et l'acné rosacé. Hors de discussion est enfin actuellement l'action élective de la photothérapie et de la radiothérapie dans le lupus vulgaire et dans les formes semblables.

Cette méthode a enfin manifesté une action curative vraiment remarquable dans une très grave maladie cutanée, de nature néoplasique jusqu'ici considérée comme impossible à guérir : la mycosis fungoïde.

De même dans la sclérodermie, lésion d'origine trophoneurotique, caractérisée par sa marche progressive, les ressources de l'électrothérapie sous ses différentes formes, — galvanique, électro-statique, radiations de Röntgen, — ont pu en arrêter le cours fatal.

On doit encore rappeler d'une manière spéciale le traitement de la teigne auquel la radiothérapie fit faire un pas de géant. Cette maladie, en effet, bien souvent rebelle à tous les agents externes, après les travaux de Freund, Schiff, Oudin, etc , est accessible à la radiothérapie; et cela, grâce surtout aux études de Sabouraud qui, se mettant, par son radiomètre, dans la possibilité de donner une formule fixe à la technique des applications, put obtenir les résultats les plus brillants.

Mais je devrais beaucoup trop m'étendre, en mettant aussi à une bien rude épreuve votre courtoise patience, si je voulais outrepasser ici les limites d'une revue rapide, tout à fait sommaire, des nombreux importants progrès de l'électrologie appliquée aux sciences médicales — dans ces dernières années, — même si je voulais me borner à considérer seulement ceux de la radiologie médicale, — revue, du reste, qui vient d'être si bien faite par Barjon, Laggrifoul et Marquès, par Belot et par Schinner, sur la radiothérapie de la leucémie.

Les relations et communications très importantes et nombreuses annoncées dans le programme et remises à la présidence, vont ample-

ment développer toutes les questions les plus actuelles et vitales dans le champ de l'électrologie et de l'électricité médicales.

Et l'exposition des appareils d'électrophysiologie, radiologie, photothérapie, etc., feront connaître aux savants accourus ici, tout ce qui a été fait d'important sous le double rapport de la pratique et de la science jusqu'aujourd'hui dans cette branche de la médecine.

On aura ainsi pleinement atteint le but que le Comité d'organisation du premier Congrès sous les auspices de M. le Professeur Weiss, se proposait par l'institution d'un Congrès périodique.

Mais avant d'ouvrir le IIIe Congrès, j'aime à envoyer une salutation à la ville qui l'accueille, à cette ville de Milan, qui, par sa vie industrielle et intellectuelle si puissante, marche toujours la première sur la voie de tout progrès.

Et à présent, Messieurs, au nom de S. E. le Ministre de l'Instruction publique, je déclare ouvert le IIIe Congrès d'Electrologie et de Radiologie médicales.

Sur l'excitabilité des différents muscles (1).

Par Melle J. IOTEYKO.

Chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

(Suite).

IX. — Influence d'autres substances chimiques sur la contraction du muscle

Les substances chimiques en général jouent un rôle très important comme excitants. Quand leur action excitante est très intense, on peut obtenir des contractions ; quand l'action n'est pas suffisamment intense pour déclancher la réponse motrice, elle se borne à augmenter l'excitabilité du muscle à l'égard des autres excitants. A ce propos, il est nécessaire de rappeler les travaux anciens de Kühne, de Hering, de Nasse, et les travaux plus modernes de Grützner, Limburg, Blumenthal, Bottazzi, Weinland. On peut exciter chimiquement le muscle par trois procédés : par injection sous-cutanée ou intra-musculaire, par immersion du muscle entier dans la solution étudiée, et en faisant agir localement le poison sur une portion déterminée du muscle. L'action des gaz est étudiée dans une enceinte close (chambre humide)

Pendant longtemps on avait cru que l'action de la vératrine était spécifique à cette substance. Or, il a été reconnu qu'un grand nombre d'autres substances pouvaient produire un effet vératriniforme, soit en prolongeant la contraction par contracture, soit en produisant le dédoublement caractéristique. Ainsi agissent, d'après Biedermann, les sels de baryte et le carbonate de potasse quand ils sont portés localement sur le muscle ; le dédoublement de la secousse est même la règle pour le sartorius de grenouille. Grützner explique cette particularité du sartorius, par la présence dans le muscle d'une couche de fibres à contraction lente. Ce sont elles qui subissent l'influence des poisons. L'excitation électrique, par contre, produit la contraction rapide du muscle entier.

La difficulté consiste à trouver la dose convenable. Cela explique

(1) Rapport présenté au IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie ; Milan 1906.

pourquoi cette action n'est pas apparue aussi nette dès le début de l'expérimentation physiologique Si la vératrine est en quelque sorte un poison, dont l'effet est des plus réguliers, les autres substances chimiques n'ont pas une posologie aussi déterminée ; à doses faibles, elles n'agissent pas du tout sur le matériel sarcoplasmatique, siège de la contraction lente, et alors on n'observe que la contraction rapide ; à dose trop élevée, elles tuent la substance contractile, en produisant la rigidité cadavérique.

Or, la dose doit être souvent empirique, car c'est l'absorption qui décide du tableau symptomatologique.

1. *Ammoniaque.* — Parmi ces substances, la plus anciennement connue est l'ammoniaque, étudiée déjà par Bernstein, par Fick et Böhm, et nouvellement par Blumenthal, Schenck, Bottazzi et par moi-même.

Une expérience très connue montre que l'ammoniaque agit sur le muscle. On protège le muscle par du papier imbibé de solution physiologique et on plonge le nerf dans une solution d'ammoniaque. Pas de contractions. Mais si l'on expose le muscle aux vapeurs d'ammoniaque, il entre aussitôt en tétanos incomplet.

Sans l'emploi de la méthode graphique, la nature des contractions obtenues avec l'ammoniaque restait inconnue. Schenck, en analysant ce phénomène, obtient avec l'ammoniaque les mêmes courbes qu'avec la vératrine, et notamment le troisième type de Fick et Böhm.

Il constata l'absence complète de caractère tétanique de la courbe (comme pour la vératrine). L'ammoniaque est un poison très violent pour le muscle, car avec des doses un peu fortes, il entre rapidement en rigidité cadavérique, ainsi que l'ont démontré Bernstein (1890), Klingenbiel, Blumenthal sur le gastrocnémien de grenouille.

Tissot observa aussi les contractions prolongées sous l'influence de l'ammoniaque. L'ammoniaque agit très puissamment sur les muscles lisses de l'œsophage (Bottazzi), en produisant une forte contracture, qui se résout lentement. La toxicité de cette substance est due à sa facile pénétration dans la matière vivante. L'auteur range l'ammoniaque dans le groupe des poisons contracturants

Ayant soumis le muscle gastrocnémien de grenouille aux vapeurs d'ammoniaque dans une petite chambre humide, j'ai pu recueillir quelques graphiques intéressants en excitant le muscle par les ondes électriques.

Dans des cas nombreux, le muscle soumis aux vapeurs d'ammoniaque répond par une contraction prolongée. Nous voyons aussi quelquefois un dédoublement très net de la secousse, qui rappelle en tous points la vératrinisation.

2. *Sels de soude et de potasse.* — L'augmentation de tonus sous

l'influence des solutions du sel marin avait déjà été signalée par plusieurs auteurs. Locke observa que les muscles qui étaient restés plongés dans une solution de NaCl présentent des crampes tétaniformes pendant plusieurs secondes, après quoi ils se relâchent, mais conservent un certain degré de contraction résiduelle Biedermann affirme que le NaCl stimule directement les muscles, avec grande tendance à la contracture Loeb, Cushing, ont attiré l'attention sur la toxicité des solutions de sel marin.

E. Cooke montra qu'il n'existe qu'une seule solution de NaCl qui ne modifie la teneur en eau du muscle : c'est celle à 0,8 °/₀. Blumenthal obtint avec le sel marin des courbes qui ressemblent au tétanos.

Sous l'influence de l'excitation chimique, nous voyons aussitôt apparaître deux phénomènes : 1° apparition de la contraction à la clôture, preuve de l'augmentation de l'excitabilité de la substance fibrillaire ; 2° élévation du tonus, c'est-à-dire contracture persistante qui est due à une augmentation d'excitabilité du sarcoplasme.

D'après Blumenthal, sous l'influence du fluorure, de l'iodure, du chlorure et du bromure de sodium, on obtient des contractions spontanées, souvent permanentes, et qui sont analogues aux contractions toniques produites par la vératrine. Toutes ces substances produisent des contractions fibrillaires, qui ne se fusionnent pourtant pas en un tétanos complet, et qui présentent une grande tendance aux contractures, aux « nez » de Funke, aux contractions toniques, sans présenter de caractère tétanique. Biedermann avait déjà signalé, en 1880, les contractions rythmiques que présente le sartorius de grenouille ayant été plongé dans une solution de phosphate de soude. Loeb montra récemment que les contractions rythmiques des muscles striés pouvaient être obtenues par l'action de différents ions (Na, Cl, Li, Fl, Br, I). D'autres ions (Ca, K, Mg, Ba, Sr, Co, Mn) empêchent les contractions rythmiques de se produire.

L'oxalate acide de soude avait été étudié par Locke, qui remarqua une action semblable à la vératrine. Bottazzi observa non seulement de la contracture, mais aussi des mouvements rythmiques (*rana esculenta*). Chez le crapaud surtout, la contracture est très forte. Les contractions rythmiques sont aussi très fréquentes avec la vératrine, ainsi qu'on l'observe sur nos tracés.

Il est curieux de relever l'antagonisme signalé par Bottazzi, entre les sels de potasse et les sels de Ca, Sr, Ba. Les sels de K favorisent l'expansion, tandis que les autres sels favorisent la contraction du cytoplasme contractile.

Déjà Buchanan avait observé que les sels de potasse sont des antagonistes de la vératrine. Ils n'agissent pas par fatigue, mais par leur

action spécifique sur le sarcoplasme Les sels des métaux terreux (Ba, Sr) sont reconnus contracturants par les expériences de Blumenthal.

3. *Anesthésiques* — Ch Richet avait observé qu'une modification de la forme de la contraction musculaire se produisait sous l'influence du chloroforme. L'action prolongée des vapeurs de chloroforme sur le muscle y détermine un raccourcissement lent, analogue à la rigidité. Kühne et Bernstein ont vu la contraction durable se produire sous l'influence du chloroforme, surtout sur le muscle fatigué. Ce fait a été étudié par Schenck, Catherine Schipiloff, Tissot. Ce dernier auteur a remarqué que dans les muscles extraits du corps, la sensibilité du muscle au chloroforme va en augmentant, et que cette sensibilité peut atteindre une très grande intensité. Ne pouvant trouver une explication à ce phénomène (1), l'auteur constate que le chloroforme agit en excitant le muscle et y détermine une contraction de forme particulière.

D'après Bottazzi, qui a étudié l'action des anesthésiques sur les muscles lisses de l'œsophage du crapaud, le chloroforme et l'éther, à petites doses, produisent l'arrêt des contractions rythmiques et un raccourcissement considérable de la préparation. La contraction produite par l'éther est moins longue que celle produite par le chloroforme. Si l'empoisonnement n'est pas très intense, le muscle, après quelques minutes, retourne à l'état normal et recommence à se contracter rythmiquement, en élevant son tonus. Le chloroforme se révèle plus toxique que l'éther. Le nitrite d'amyle, très toxique, arrête les contractions et abaisse notablement le tonus.

Les anesthésiques doivent être classés parmi les poisons expanseurs après une courte période d'excitation.

En thèse générale, les courants tétanisants de courte durée produisent beaucoup plus facilement la contraction prolongée que les ondes uniques. On n'a pourtant pas affaire à un tétanos, car la contraction dure beaucoup plus longtemps que l'onde tétanique lancée dans le muscle, et, d'ailleurs, elle possède la même forme que la contraction produite par les ondes uniques (ceci s'applique aussi à la vératrine). Le tétanos de courte durée provoque la contraction tonique, semblable au « tétanos de la tonicité » obtenu sur le cœur. Dans l'un et l'autre cas, le caractère tétanique manque complètement. Si le courant tétanisant de courte durée est plus apte à provoquer la contraction tonique, c'est parce que le sarcoplasme, même quand il est soumis à l'action excitante des poisons, répond peu aux ondes faradiques isolées, mais est très sensible à l'addition des excitations électriques.

(1) Pourtant, l'explication qu'avait donné Schiff de l'excitabilité chimique des muscles (contraction idio-musculaire) était la seule acceptable à ce moment.



4. *Glycosides et alcaloïdes.* — D'après les recherches de Bottazzi, les *glycosides* (digitaline, helléboreïne, anthiarine, strophantine) sont des poisons contracturants, tandis que les *alcaloïdes* (nicotine, morphine, codéine, cocaïne, strychnine, pilocarpine, caféine, théobromine, physostygmine, vératrine, ergotine, curarine, atropine, muscarine) sont des poisons expanseurs Les alcaloïdes, ou bien produisent une contracture passagère, ou bien favorisent d'emblée l'expansion

Cet auteur propose la classification suivante des substances chimiques :

Poisons expanseurs : A. Inorganiques : acides, oxyde de carbone, sels de potasse, les nitrites et quelques métaux; B. Organiques : les anesthésiques et les alcaloïdes.

Poisons contracturants : A Inorganiques : les alcalis, l'ammoniaque, l'acide carbonique, les sels des terres alcalines (Ca, Sr, Ba); B. Organiques : les glycosides.

5. *Adrénaline* : *les rapports de l'adrénaline avec la fonction des muscles lisses et du cœur.* — Il est aujourd'hui incontestable que l'action vasculaire de l'extrait surrénal et de l'adrénaline n'est, au fond, qu'une action musculaire.

Tous les auteurs s'accordent sur le fait de l'augmentation considérable de la pression sanguine avec ralentissement et renforcement des battements du cœur. Oliver et Schäffer (1), Cybulski (2), Szymonowicz (3), E. de Cyon (4), Biedl (5), E.-M. Haughton (6), Boruttau (7), etc., ont trouvé que la forte augmentation de la pression sanguine observée après l'administration des capsules surrénales est due à une contraction persistante des capillaires et des petits vaisseaux.

L'action tonique sur l'activité du cœur est rapportée à la même cause, c'est-à-dire à l'élévation de la pression sanguine. Oliver pense que les capsules surrénales ont une influence favorable sur tous les états

(1) OLIVER et SCHAFFER. — On the physiological action of extract of the suprarenal capsules (*Proc. of the physiol. Soc.*, 10 mars 1894 et 16 mars 1894; *The Journ. of Physiology*, 1895, XVIII, N° 6).

(2) CYBULSKI. — (*Académie des Sciences de Cracovie*, mars 1895; *Gazeta Lekarska* (en polonais), 1895; *Centralbl. f. Physiol.*, IX, N° 4).

(3) SZYMONOWICZ. — Die Function der Nebenniere (*Arch. de Pflüger*, LXIV, 1896; *Wien. med. Woch*, 1896; *Omadnerczu* (en polonais); Cracovie, 1895).

(4) E. DE CYON. — Ueber die physiol. Bestimmung der wirksamen Substanz der Nebennieren (*Arch. de Pflüger*, 1898, LXXII, p. 370).

(5) BIEDL. — (*Lancet*, 21 mars 1896).

(6) E.-M. HAUGHTON. — (*Journ. of the American med. Associat.*, 11 mars 1901).

(7) BORUTTAU. — Erfahrungen über die Nebennieren (*Arch. de Pflüger*, LXXVIII, p. 97).

morbides qui sont sous la dépendance d'un défaut de tonus vaso-moteur, comme, par exemple, la ménopause, la neurasthénie, la maladie de Basedow, etc.

Nous voyons ainsi que l'action vasculaire de l'extrait des capsules surrénales n'est, au fond, qu'une action musculaire ; et cette influence mérite d'être étudiée de plus près, car elle éclaire d'un jour tout nouveau la fonction physiologique et chimique des capsules surrénales.

Par quel mécanisme s'exerce l'action excitante de l'extrait capsulaire sur les fibres musculaires des vaisseaux ?

Tout d'abord on avait cru à une action sur les centres nerveux. Ainsi, Cybulski et Szymonowicz constatèrent qu'après la section de la moelle épinière, l'injection de l'extrait surrénal est impuissante à produire l'augmentation de la pression sanguine. Ils en conclurent que la substance active agit directement sur le centre vaso-moteur et produit, de cette façon, le resserrement des vaisseaux. L'extrait surrénal agit d'une façon excitante sur les trois centres principaux du bulbe, d'après ces auteurs : le centre vaso-moteur, le centre du pneumo-gastrique et les centres respiratoires. On sait que ces trois centres sont actifs durant toute la vie et que les nerfs vaso-moteurs se trouvent dans un état de tonus permanent. Pour expliquer cet état, on a eu toujours recours à l'action de deux agents : les actions nerveuses et la composition chimique du sang (action excitante de CO^2). D'après Cybulski, cette action excitante serait dévolue aux produits de la glande surrénale ; l'organisme possède une glande, qui déverse en permanence dans le sang un produit qui stimule l'activité de ces centres. L'auteur trouve, en effet, que le sang sortant de la veine surrénale (après ligature des autres veines) produit le même effet que l'extrait glandulaire, quand il est injecté à un autre animal.

« Jusqu'à présent, dit Cybulski, la place d'honneur dans l'organisme était dévolue au système nerveux ; et bien, nous rencontrons maintenant un nouveau facteur sans lequel l'activité du système nerveux lui même est rendue impossible. Il est vrai que, par cela même, le rôle du système nerveux est amoindri ; mais nous arrivons à une connaissance plus approfondie des réelles conditions du fonctionnement organique. »

Nous verrons, dans la suite, le rôle du système nerveux décroître encore bien davantage dans ce domaine. Bien que les recherches ultérieures aient infirmé le mécanisme central de la constriction vasculaire après l'injection de l'extrait surrénal, il convient de rappeler que Cybulski a été l'un des premiers (avec Oliver et Schäffer) à constater ce phénomène et que, dans ses travaux, nous trouvons pour la première fois la notion expérimentale de l'entretien du tonus normal des organes au moyen de l'action chimique des produits glandulaires.

Cette notion fut développée avec beaucoup de talent par E. de Cyon. En se basant sur des expériences nouvelles, Cyon affirme que l'extrait des capsules surrénales excite très violemment tout le système sympathique du cœur et des vaisseaux, aussi bien les centres vaso-constricteurs situés dans la moelle allongée que les centres périphériques, ceux des ganglions du grand sympathique et ceux des cellules ganglionnaires terminales; cet extrait excite également les centres des nerfs accélérateurs, et cela aussi bien dans le cerveau que sur le parcours de ces nerfs et à leur terminaison Il produit, par contre, une dépression notable de l'excitabilité des nerfs modérateurs-pneumo gastrique et dépresseur.

L'entretien de la tonicité des nerfs accélérateurs et vaso-constricteurs est, en grande partie, l'œuvre des capsules surrénales. Cet extrait est un puissant antagoniste de l'iodothyrine et de l'hypophysine. Sous le nom de « poisons physiologiques du cœur », Cyon désigne certains produits de sécrétion interne qui assurent l'intégrité du fonctionnement du système nerveux en le maintenant dans un état d'excitation tonique qui facilite son entrée en fonction.

Mais déjà dans leurs premières expériences Oliver et Schäffer admettent que l'action de l'extrait surrénal est périphérique et purement musculaire. La section préalable de la moelle épinière ne modifie aucunement l'action de l'extrait sur la pression sanguine.

Cette opinion se trouve corroborée par la découverte récente de fibres musculaires dans les parois des capillaires.

L'opinion d'Oliver et Schäffer a été confirmée par toutes les recherches ultérieures. Le resserrement des vaisseaux obtenu par l'injection intra-veineuse de l'extrait capsulaire n'est pas dû à l'excitation du centre vaso-constricteur; cette action est périphérique et présente ceci de particulier qu'elle n'est pas un réflexe, dont le point de départ serait constitué par la paroi sensible endothéliale des vaisseaux; mais la constriction vasculaire est due à l'excitation directe des fibres musculaires des petits vaisseaux et des capillaires par l'adrénaline, principe actif des capsules surrénales.

En effet, l'extrait des capsules surrénales produit la contraction des petits vaisseaux non seulement lorsqu'il est injecté dans les veines, mais aussi lorsqu'il est appliqué localement. On obtient ainsi une ischémie locale surtout des muqueuses (Bates, Dor, Coppez, Königstein), propriété utilisée en ophtalmologie, en urologie, en rhinologie.

W. H. Bates (1) rapporte que l'extrait aqueux des capsules surré-

(1) Bates. — *New-York medical Journal*, 16 mai 1896.

nales, instillé sur la conjonctive, produit une contraction passagère, mais intense, des vaisseaux sanguins. L'extrait de Bates, connu sous le nom d'*Extrait surrénal hémostatique Merck* (1) est soluble dans l'eau. Actuellement, on a recours à l'adrénaline pour décongestionner l'œil (Coppez (2).) L'adrénaline est recommandée par von Frisch (3) dans la pratique urologique comme hémostatique. Dans les cas d'hémorragie de la vessie, l'auteur la remplit avant la cytoscopie avec 100 c c d'une solution d'adrénaline à 1 °/₀₀. De même avant l'introduction de bougies à travers un canal rétréci et enflammé, l'instillation de 1 ou 2 c.c. d'adrénaline donne de bons résultats. D'après Lehmann (4), l'application locale de l'extrait amène très vite une forte anémie de la conjonctive, qui persiste 20 à 30 minutes. Grünbaum (5) préconise l'emploi de l'extrait surrénal contre l'hématémèse et les hémorragies rectales. Jules de Vos et A. Teirlinck (6) ont guéri une ménorragie rebelle chez une hémophilique et ont produit l'hémostase dans le cancer du col utérin; de même, de bons résultats ont été obtenus avec l'extrait surrénal dans le déciduome malin, dans les métrites, les polypes, dans les suites du curettage, dans le lupus de la face, dans les épistaxis, les hémorrhoïdes, etc. Stella (7) emploie l'adrénaline dans les opérations sur le nez; il imbibe d'une solution à 1 pour 1000 d'adrénaline et de cocaïne un tampon qu'il introduit dans la fosse nasale (une partie d'adrénaline pour 2 parties de la solution de cocaïne); le même traitement est préconisé dans les opérations du larynx, de la langue, de la bouche (enlèvement de végétations adénoïdes, opération du glaucome, de l'irit s, etc.). Elle n'est pas un remède de l'hémophilie. Tout récemment, Mahu (8) a proposé l'emploi de l'adrénaline dans le cancer.

Toutes ces applications thérapeutiques de l'adrénaline reposent sur la propriété que possède cette substance d'agir directement sur les muscles lisses des parois vasculaires et d'en produire la contraction au maximum. Cette action constrictive est aussi démontrée dans

(1) *Annales de Merck*, 1896.

(2) H. Coppez. — Sur l'emploi de l'adrénaline en thérapeutique oculaire (*Journal médical de Bruxelles*, 18 décembre 1902).

(3) von Frisch. — Adrenalin in der urologischen Praxis (*Wiener Kl. W.* XV).

(4) Lehmann. — Ueber Adrenalin (*Münch. med. Woch.*, décembre 1907, p. 2048).

(5) Grünbaum. — L'extrait des capsules surrénales contre l'hématémèse et les hémorragies rectales (*Semaine médicale*, 7 novembre 1900).

(6) J. de Vos et A. Teirlinck. — L'extrait des capsules surrénales (*Annales de la Société de médecine de Gand*, 1902).

(7) Stella. — Sur l'action physiologique et l'emploi thérapeutique de l'adrénaline (*Bulletin de la Soc. de méd. de Gand*, 1902).

(8) Mahu. — L'adrénaline. Remède du cancer (*Presse médicale*, 4 avril 1903).

l'expérience avec le mésentère de grenouille : dès qu'on a laissé tomber quelques gouttes d'extrait surrénal hémostatique Merck sur le mésentère, on voit aussitôt, au microscope, se produire un resserrement dans la circulation capillaire (1). B. Moore et C.-O. Purinton (2) rapportent aussi l'augmentation de pression obtenue avec cet extrait à une action sur la tonicité musculaire. Salvioli (3) a étudié les modifications que subit le calibre des vaisseaux sanguins d'un organe séparé complètement de ses centres nerveux, quand on fait passer par les vaisseaux du sang ou de la solution physiologique contenant de l'extrait surrénal. L'auteur observa une forte constriction des vaisseaux des pattes du chien et du lapin. Cette action constrictive et l'augmentation de pression qui en résulte durent beaucoup plus longtemps si l'on injecte l'extrait dans la veine jugulaire. L'auteur admet une action directe de la substance sur les vaisseaux. Dans une anse intestinale de chien ou de lapin, séparée complètement de l'animal, Salvioli (4) fait circuler tantôt du sang défibriné, dilué dans la solution physiologique, tantôt le même sang contenant de l'extrait surrénal de bœuf ou de chien. Dès que le sang contenant de l'extrait surrénal commence à circuler dans les vaisseaux, la circulation s'arrête subitement ; elle ne se rétablit que lorsqu'on injecte de nouveau du sang normal sous forte pression. L'auteur a observé aussi, directement sous le microscope, que, sous l'influence de l'extrait surrénal, il se produit une contraction des petits vaisseaux et des capillaires.

Dans ses recherches sur l'action des extraits de capsules surrénales et d'hypophyse, Ch. Livon a signalé l'action inhibitoire de ces extraits sur les phénomènes de vaso-dilatation dus au dépresseur. En répétant ces expériences avec l'adrénaline Clin, l'auteur (5) a obtenu les mêmes effets qu'avec les extraits frais. En poussant plus loin ses investigations, Livon trouva que l'hypertension obtenue avec les injections d'adrénaline n'était pas modifiée, quand on excitait le dépresseur. Pour rendre le phénomène encore plus manifeste, on peut commencer par exciter le dépresseur ; immédiatement la pression baisse. On pratique alors l'injection intra-veineuse d'adrénaline : aussitôt, on voit la pression monter,

(1) *Annales Merck*, 1897, p. 104.

(2) MOORE et PURINTON. — Ueber den Einfluss minimaler Mengen Nebennierrenextrates auf den arteriellen Blutdruck (*Archives de Pfluger*, 1900, LXXXI, p. 483).

(3) SALVIOLI. — Quelques recherches sur le mode d'agir des extraits aqueux des capsules surrénales (*Archives italiennes de Biologie*, XXXVII, 1892, p. 383).

(4) SALVIOLI. — Du mode d'agir de l'extrait des capsules surrénales sur le tissu musculaire lisse (*Arch. ital. de Biol.*, XXXVII, 1892, p. 386).

(5) Ch. LIVON. — Action de l'adrénaline sur les vaisseaux (*Réunion biologique de Marseille*, 17 février 1903, *in Comptes rendus de la Société de Biologie*, 1903, p. 271).

comme si le dépresseur n'était pas excité. L'effet de l'excitation du dépresseur se trouve, par conséquent, complètement inhibé par l'action de l'adrénaline. C'est donc une confirmation des résultats obtenus par Cyon (1) avec l'extrait capsulaire. Mais nous devons à Livon d'avoir bien démontré qu'il s'agit là d'une action purement périphérique. En effet, si, sur un lapin, on sectionne les deux pneumogastriques et la moelle cervicale au niveau de la sixième vertèbre, l'excitation du bout supérieur du dépresseur ne modifie plus la pression, puisque toutes les connexions avec les centres vaso-moteurs et les vaisseaux du tronc et des membres sont détruites. Si, alors, on fait une injection intra-veineuse d'adrénaline, on voit immédiatement l'hypertension ordinaire se produire comme chez l'animal sain (2).

Pour montrer que la vaso-constriction déterminée par l'injection intra veineuse d'adrénaline est d'origine périphérique et ne dépend pas des centres sympathiques, Josué (3) fait l'expérience suivante : « On sait qu'à la suite de l'arrachement du ganglion cervical supérieur du grand sympathique chez le lapin, on voit se produire, du côté opéré, du myosis et une vaso-dilatation intense de l'oreille, qui devient rouge, turgide. D'autre part, si l'on injecte quatre à six gouttes d'une solution d'adrénaline à 1 p. 1000 dans la veine de l'oreille d'un lapin, on voit les veines auriculaires diminuer de volume et disparaître presque complètement. La même expérience avec l'adrénaline donne des résultats absolument semblables chez les lapins auxquels on vient d'arracher le ganglion cervical supérieur. Le spasme vasculaire est donc d'origine périphérique.

L'action excitante de l'adrénaline ne se limite pas aux fibres musculaires lisses des vaisseaux. Cette substance est un stimulant général des muscles, ainsi que nous allons le montrer.

L'extrait surrénal en injection intra-veineuse agit sur le cœur, en produisant son ralentissement avec renforcement de ses battements et augmentation du pouls L'élévation de la pression sanguine est hautement favorisée par l'action directe exercée par cet extrait sur le cœur. Cette action de l'extrait sur le cœur est considérée par Oliver et Schäffer comme supérieure à celle de la digitale, et elle a été surtout bien étudiée par Gottlieb (4), Gerhardt (5), qui considère cette action

(1) Cyon. — *Loc. cit.*

(2) Livon. — *Loc. cit.*

(3) O. Josué. — La vaso-constriction, déterminée par l'adrénatine, n'est pas due aux centres sympathiques (*Société de Biologie*, 1903, p 31).

(4) Gottlieb. — Ueber die Wirkung der Nebennierenextracte auf Herz und Blutdruck (*Arch. f. exp Path. und Pharm*, XXXVIII, 1896).

(5) G. Gerhardt. — Ueber die Wirkungsweise der blutdrucksteigernden Substanz der Nebennieren (*Ibid.*, XLIV, 1900).

comme directe, et aussi par Radziszewski (1), Cleghorn (2), Bardier (3). L'extrait surrénal hémostatique de Merck, versé en gouttes sur le cœur de la grenouille, produit d'énergiques contractions rythmiques (4). Nous avons pu observer, dans ces conditions, un ralentissement immédiat du cœur, avec renforcement considérable des battements; au bout de plusieurs minutes, l'amplitude des contractions est doublée. On observe ensuite une phase d'arythmie avec affaiblissement des battements (fig. 8). Ces phénomènes sont très apparents dans la cardiographie directe du cœur de grenouille (J. Ioteyko). D'après Bardier, si on injecte à un lapin 0gr 03 d'extrait capsulaire, la pression sanguine s'élève pendant 2 à 3 minutes. Tout d'abord, le nombre des battements cardiaques diminue de moitié avec augmentation d'amplitude. Quand la pression sanguine est revenue à la normale, on observe une période d'arythmie cardiaque avec ralentissement, qui dure environ une minute. Les pulsations cardiaques augmentent alors de nombre pour atteindre le rythme primitif. Mais encore une demi-heure après l'injection, on observe un renforcement de l'activité cardiaque. A chaque nouvelle injection, les mêmes phénomènes se produisent, mais le ralentissement de la première phase devient moins net.

Cette action toniliante de l'adrénaline sur le cœur peut être utilisée en thérapeutique. D'après Schäffer (5), les animaux agonisant sous l'influence d'une narcose très prolongée ou d'une hémorragie massive, reviennent complètement, grâce à une injection intra-veineuse ou intracardiaque d'extrait surrénal Podwyssotzky et Mankowski trouvent (6) que le principe des capsules surrénales qui augmentent la pression est un stimulant énergiqne du cœur, précieux dans le cas de collapsus, de shock et de mort imminente par le chloroforme Ces résultats expliquent aussi l'asthénie profonde qu'on observe dans la maladie d'Addison, ainsi que les résultats favorables obtenus parfois avec l'emploi des capsules surrénales.

Schäffer (7) et ses élèves ont trouvé que l'extrait capsulaire produit, en administration interne ou sous-cutanée, une contraction immédiate des muscles de l'utérus et qu'il peut être recommandé comme styptique

(1) Radziszewski. — (*Berl. Klin. Woch.*, 1898).
(2) Cleghorn. — (*Amer. Journal of Physiol.*, 1899).
(3) Bardier. — Action de l'extrait capsulaire sur le cœur du lapin (*Archives de Physiologie*, 1898, p. 370).
(4) *Annales de Merck*, 1897, p 105.
(5) Schaffer. — *Brit. med. Journ.*, 27 avril 1901.
(6) *Annales de Merck*, 1897.
(7) Schaffer. — On certain pratical application of extract of suprarenal medulla (*Brit. med. Journ.*, 1901).

dans l'hémorragie *post-partum*. La substance médullaire des capsules surrénales possède à un plus haut degré que n'importe quelle autre substance la propriété de faire contracter le tissu musculaire de l'utérus. Il

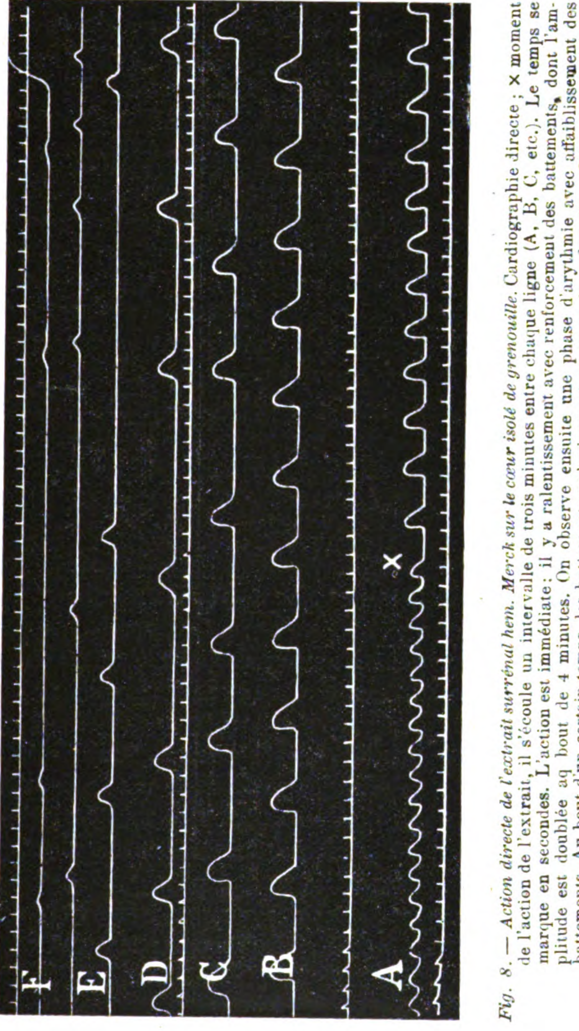


Fig. 8. — *Action directe de l'extrait surrénal hem. Merck sur le cœur isolé de grenouille.* Cardiographie directe ; × moment de l'action de l'extrait, il s'écoule un intervalle de trois minutes entre chaque ligne (A, B, C, etc.). Le temps se marque en secondes. L'action est immédiate : il y a ralentissement avec renforcement des battements, dont l'amplitude est doublée au bout de 4 minutes. On observe ensuite une phase d'arythmie avec affaiblissement des battements. Au bout d'un certain temps, les battements redeviennent normaux (non figuré). D'après l'auteur).

est avantageux d'injecter toute chaude une décoction de cette substance dans la cavité utérine, afin d'avoir ainsi une action directe sur les artérioles.

L'extrait surrénal exerce, par contre, une action déprimante sur la

musculature intestinale (Boruttau, Pal, Salvioli, Langley). D'après Boruttau, cet extrait exciterait un appareil inhibitoire existant dans les parois de l'intestin. Salvioli a montré que la substance extraite des capsules surrénales agit sur les muscles lisses de l'intestin, en produisant une contraction plus ou moins durable des parois intestinales, avec arrêt complet des mouvements péristaltiques. De même, Pal (1) observa une paralysie des muscles longitudinaux et transversaux de l'intestin et un arrêt des mouvements péristaltiques, en injectant de l'extrait surrénal à un animal curarisé ; il attribue cette influence à une action de l'extrait sur les vaisseaux.

Lewandowsky (2) trouva que les symptômes oculaires obtenus après l'injection intra-veineuse de l'extrait surrénal sont les mêmes que ceux produits par l'excitation du sympathique cervical. Si l'on injecte dans les veines d'un chat une solution aqueuse d'extrait de capsules surrénales, on obtient, au bout de plusieurs secondes, la contraction des muscles lisses de l'œil et de l'orbite innervés par le sympatique du cou : muscle dilatateur de la pupille, rétracteur de la membrane nictitante, muscles lisses des paupières et de la membrane orbitale. Il en résulte de la mydriase, un refoulement de la membrane nictitante vers le nez, propulsion du globe hors de la cavité orbitaire, augmentation de l'ouverture palpébrale.

La dilatation de la pupille devient naximale avec des doses convenables et n'est pas complètement empêchée par l'ésérine.

L'action dure plusieurs minutes et peut être prolongée par le refroidissement de l'animal. Il est à remarquer que la contraction des muscles lisses de l'œil se produit plus tard que l'augmentation presque instantanée de pression sanguine.

Lewandowsky en conclut que la substance active des capsules surrénales doit sortir du sang jusque dans le tissu musculaire, et que l'action est périphérique, localisée dans les muscles. D'ailleurs, le phénomène se produit de la même manière, même si on a coupé au préalable le sympathique cervical ou extirpé le galglion cervical supérieur, et encore si l'injection se fait des semaines après l'enlèvement du ganglion alors que les fibres dérivées du ganglion sont complètement dégénérées jusque dans leurs terminaisons intra-musculaires des muscles de l'œil.

(1) PAL. — (*Arch. f. Verdauungs-Kh*, 1900).

(2) M. LEWANDOWSKY. — Ueber eine Wirkung des Nebennieren-extractes auf das Auge (*Centralbl. f. Physiol.* 1898, XII, p. 599 et Ueber die Wirkung des Nebennierenextractes auf die glatten Muskeln, insbesonderen des Auges (*Arch. f. Physiol.* 1899, p. 360)



Lewandowsky conclut donc à une action directe de l'extrait surrénal sur les muscles lisses de l'œil et explique la mydriase qui suit l'injection intra-veineuse de l'extrait par l'excitation du muscle dilatateur de la pupille. Toutefois, cet auteur n'a obtenu aucun résultat en injectant l'extrait surrénal directement dans l'œil, car la substance active est très rapidement décomposée dans les tissus. Mais Wessely (1) réussit à obtenir la mydriase en instillant la suprarénine dans le sac conjonctival Même un iris de lapin extrait du corps se dilate encore dans une solution de suprarénine En ce qui concerne le mécanisme de cette action, l'auteur admet l'interprétation de Lewandowsky, que la suprarénine n'agit pas sur les terminaisons du sympathique, mais sur le dilatateur même, parce que l'injection conserve son plein effet, même trois mois après l'extirpation du ganglion cervical. La substance active n'agit pas sur le sphincter de la pupille; celui-ci peut encore être mis en état de contraction par excitation directe ou par celle de l'oculo-moteur.

Lewandowsky (2) trouva cette influence sur les muscles innervés par le sympathique très remarquable, et il institua des expériences sur les muscles lisses de la peau, qui sont innervés par le sympathique (Langley).

Quelques instants après l'injection intra-veineuse d'extrait surrénal chez le hérisson narcotisé, on voit les piquants se dresser verticalement comme à l'excitation du nerf et persister plusieurs minutes dans cette position. Pendant cette période, ils opposent de la résistance à tous les essais tendant à les remettre en place, et, finalement, ils se penchent spontanément. La contraction des muscles redresseurs des poils est parallèle à l'augmentation de pression, tout comme la contraction des muscles de l'œil. Cette action est périphérique, car elle se continue après la section du sympathique; elle est due à l'excitation directe des muscles. Sous l'influence de l'injection sous-cutanée, on voit les piquants se dresser localement; la rigidité est, dans ce cas, beaucoup plus intense et dure plus longtemps que dans l'injection intra-veineuse. Chez les chats, on voit les poils se hérisser et rester ainsi dressés pendant plusieurs heures. L'effet est surtout apparent entre l'oreille et l'œil et au milieu de la nuque.

Enfin, Langley (3) a soumis à une expérimentation méthodique l'effet

(1) K Wessely. — Ueber die Wirkung des Suprarenins auf das Auge (*Berichte über die* XXVIII *Vers. d Ophtalm. Ges*, Heidelberg, et *Centralbl. f. Physiol.*, XV, 1901, p. 23).

(2) Lewandowsky, Wirkung des Nebennierenextractes auf die glatten Muskeln der Haut. (*Centralbl. für Physiologie*, XIV, 1900, p. 433).

(3) Langley — Observations on the physiological action of extracts of the supra-renal bodies (*Journ. of Physiology*, XXVII, p. 237, et *Congrès de Physiologie de Turin*, 1901).



de l'extrait surrénal sur les différents muscles lisses de l'organisme (chat et lapin). Si l'on commence avec les plus petites doses pour finir avec des doses très fortes, on observe tout d'abord de l'hypertension. On observe ensuite la paralysie du cardia, de l'intestin (lapin), de la vessie, la mydriase (chat) la rétraction de la membrane nictitante (chat), l'élargissement de la fente palpébrale (chat) On observe ensuite : la contraction de l'utérus, des canaux déférents, des vésicules séminales (lapin), l'écoulement de salive et des larmes, la paralysie de l'estomac, de la vésicule biliaire et une augmentation d'élimination de la bile; la mydriase chez le lapin, la paralysie du sphincter anal interne chez le lapin, la contraction du même chez le chat, la contraction des muscles de l'appareil génital interne chez le chat et la contraction des muscles redresseurs des poils.

Il appert de cette énumération, que l'extrait surrénal produit soit la contraction des muscles lisses des différents organes, soit leur paralysie. Langley insiste sur cette circonstance, qu'en aucun cas l'action de l'extrait ne correspond à une excitation du cerveau ou de la moelle, car même la sécrétion salivaire n'est pas accompagnée d'une dilatation vasculaire du début, comme cela se passe dans l'excitation de la corde du tympan ou bien du nerf de Jacobson. Par contre, tous les phénomènes correspondent au tableau de l'excitation de la région correspondante du sympathique. Mais bien que la possibilité d'une action spécifique de l'extrait sur les terminaisons périphériques du sympathique paraisse très séduisante, l'auteur écarte cette interprétation, car l'action de l'extrait sur l'œil, les vaisseaux, la glande submaxillaire et les muscles peauciers, se maintient non modifiée même après la dégénérescence complète des fibres (postganglionic fibres) provenant du ganglion correspondant. On arrive à admettre par élimination que, dans ces cas particuliers et probablement aussi dans tous les autres cas, l'extrait surrénal agit directement sur les muscles lisses du corps (Langley).

Nous arrivons donc à admettre avec un grand luxe de preuves, que l'action de l'extrait surrénal et de son principe actif l'adrénaline est purement périphérique, et qu'elle s'exerce directement sur les muscles lisses de l'économie sans intervention du système nerveux central et sans l'intervention du système nerveux périphérique.



On n'a pas non plus de peine à démontrer l'identité de la substance active pour les muscles striés et pour les muscles lisses. Il s'agit bien de l'adrénaline dans les deux cas. C'est l'adrénaline qui est chargée de neutraliser ou détruire les poisons fabriqués au cours du travail muscu-

laire et dont l'accumulation en l'absence des capsules surrénales provoque l'asthénie des mouvements volontaires et un état analogue à la curarisation. (Abelous et Langlois). C'est l'adrénaline qui diminue considérablement dans les capsules surrénales chez les animaux fatigués expérimentalement et se reforme pendant le repos. Elle est neutralisée par son passage à travers les muscles fatigués, plus fortement que par le passage à travers les muscles reposés. Enfin, elle agit directement sur les muscles lisses des vaisseaux et sur un grand nombre d'autres muscles lisses et sur le muscle cardiaque.

Nous pouvons conclure que l'adrénaline est la substance qui entretient par excellence l'activité des muscles (striés, lisses, cœur). C'est un excitant musculaire très énergique.

Influence de l'adrénaline et de quelques autres produits glandulaires sur la tonicité musculaire. — Dans un travail antérieur (1), nous avons montré la grande sensibilité du muscle aux excitants chimiques (vératrine, sels, anesthésiques, ammoniaque).

La physiologie comparée de la contractilité musculaire semble démontrer d'une façon certaine que la substance anisotrope (disques sombres des fibrilles) n'est pas la seule substance douée de contractilité dans la fibre ou cellule musculaire.

D'après Bottazzi, le sarcoplasme lui aussi, serait contractile. Les recherches du physiologiste italien ont montré, en effet, qu'il existait une dépendance entre la rapidité de la contraction et la structure du muscle. La contraction rapide (muscles striés pâles) est l'apanage d'une striation riche, tandis que la contraction lente (muscles lisses, muscles striés rouges) est due à la richesse du sarcoplasme. Plus un muscle est riche en sarcoplasme et plus il se contracte lentement. Les muscles striés pâles étant le plus différenciés c'est-à-dire composés d'une façon prépondérante de substance fibrillaire, se contractent avec une extrême rapidité. Mais par des excitants appropriés (substances chimiques, courant galvanique), on peut exalter les propriétés motrices du sarcoplasme même dans les muscles striés pâles et y provoquer des contractions persistantes, des contractures. La contraction persistante obtenue avec la vératrine et avec beaucoup d'autres substances est due à la contraction du sarcoplasme. Ce genre de contraction, qui se distingue de la contraction simple par sa forme et sa durée et qui se différencie du tétanos par l'absence complète de caractères tétaniques, peut, à juste

(1) J. Ioteyko. — Étude sur la contraction tonique du muscle strié et ses excitants (*Mémoires de l'Académie royale de Médecine de Belgique*, tome XVIII, 1er fasc. 1903, et brochure de 100 pages; Lamertin, Bruxelles).

titre, conserver le nom de contraction tonique, qui lui avait été donné par Wundt et par Ranvier.

Or, il ressort des expériences de Bottazzi et des nôtres que la tonicité musculaire, propriété distincte de l'élasticité, est localisée dans le sarcoplasme. Le raccourcissement permanent obtenu avec l'aide d'une de ces substances chimiques équivaut à une élévation de tonus et est due à l'excitation chimique du sarcoplasme contractile des cellules musculaires Les excitants sarcoplasmatiques sont donc les facteurs de l'élévation du tonus.

Nous avons pu montrer que le muscle mis en état de tonicité par l'action d'une de ces substances chimiques se trouve dans des conditions physiologiques très favorables à son fonctionnement. Dans la contracture vératrinique, par exemple, et aussi dans la contracture normale des muscles rouges, le poids peut être élevé à une très grande hauteur, car il ne retombe pas chaque fois jusqu'à l'abscisse. Le tonus fait ici office d'un vrai collecteur de travail. Les figures 7 et 12 de notre mémoire cité sont une démonstration du phénomène. Nous renvoyons le lecteur à ce travail, ne pouvant le résumer ici en entier.

Ce travail n'avait pas une portée uniquement pharmacologique. On pouvoir prévoir, dans une certaine mesure que l'organisme possède quelque mécanisme assurant l'entretien du tonus musculaire par l'action chimique de substances qui se trouvent à l'intérieur de l'économie. Ces prévisions ont été pleinement vérifiées par nos études sur l'action des substances glandulaires sur la contraction musculaire. Cette action tonique est directe et s'exerce sur les muscles sans l'intervention du système nerveux.

Si la tonicité musculaire se trouve localisée dans le sarcoplasme et si les produits glandulaires ont le pouvoir d'entretenir le tonus, ces manifestations du tonus et de contracture devraient se produire d'autant plus facilement que les muscles sont plus riches en sarcoplasme. C'est ce qui a lieu, en effet. Des chapitres précédents il résulte que l'action de l'adrénaline sur les muscles suit une gradation.

En appliquant les nouvelles données physiologiques à ces phénomènes, nous dirons que l'adrénaline agit d'autant plus énergiquement sur les muscles qu'ils sont plus riches en sarcoplasme : les muscles lisses sont extrêmement sensibles à son action et se contractent énergiquement sous l'influence de quantités minimes de cette substance (parois vasculaires, muscle dilatateur de l'iris, muscles peauciers, utérus, etc.); le cœur est excitable directement par l'adrénaline. mais à un degré moindre que les muscles lisses. Quant aux muscles striés, leur fonction est strictement liée à la fonction des capsules surrénales. et pourtant ni

Boruttau, ni Taramasio n'ont pu déceler la moindre action de l'extrait surrénal et de l'adrénaline sur les nerfs ou les muscles striés Seuls Oliver et Schäfer, dans leur étude d'ensemble sur l'extrait surrénal, notent que, sous l'influence de doses très fortes de cet extrait, la période de relâchement musculaire chez la grenouille et le chien est notablement allongée. Comme cette action persiste après la cessation des effets circulatoires de l'extrait, ils concluent que la substance active de l'extrait est retenue dans les muscles L'extrait surrénal n'est donc pas complètement inactif sur les muscles striés, mais son action doit être soigneusement recherchée.

Afin de pousser plus loin cette étude et de vérifier sur une plus large échelle l'action sarcoplasmatique de l'adrénaline, nous avons recherché l'action directe de cette substance sur deux catégories de muscles striés : les muscles striés pâles et les muscles striés rouges Généralement, quand il s'agit de muscles striés, on a en vue les fibres pâles, qui, étant le plus différenciées, sont très pauvres en sarcoplasme et donnent la contraction brève. Le type de ces muscles est le gastrocnémien de grenouille. Mais il existe des muscles qui, bien que striés, sont beaucoup plus riches en sarcoplasme et donnent des contractions lentes, qui les font rapprocher des muscles lisses. Ce sont les muscles striés rouges dont le type est le gastrocnémien de crapaud.

Nous avons donc poursuivi l'action de l'adrénaline Clin et de l'extrait surrénal Merck, comparativement sur le gastrocnémien de grenouille et sur le gastrocnémien de crapaud (1).

Le muscle rouge du crapaud s'est montré d'une sensibilité extrême à l'action de l'adrénaline et de l'extrait surrénal. Ce muscle, très riche en sarcoplasme, présente même normalement une contracture très prononcée, la contraction se prolongeant outre mesure après chaque excitation de l'appareil inducteur. Mais si, pendant l'excitation électrique du muscle par des ondes périodiques, on porte directement sur le muscle quelques gouttes d'une solution forte d'adrénaline, on voit immédiatement monter la ligne de tonicité et les contractions suivantes se font sur une abscisse plus élevée ; le travail total est considérablement augmenté par suite de l'escalier. L'adrénaline accroît donc la contracture. Cet accroissement de la contracture sous l'influence de l'adrénaline peut se produire à toutes les phases de la courbe de fatigue du muscle. Au début, quand il n'y a encore aucun signe de fatigue, il y a élévation de la courbe

(1) J. Ioteyko. Influence de l'adrénaline et de quelques autres produits glandulaires sur la contraction musculaire. Rapport au XIV[e] Congrès intern de Médecine de Madrid, 1903).



tout aussi distinctement que vers la fin, quand la fatigue amène l'abaissement de la courbe. L'élévation suit immédiatement le contact de l'adrénaline avec le muscle ; l'augmentation de tonus est d'habitude d'assez longue durée et ne disparaît que sous l'effet de la fatigue, qui est retardée. Dans les cas où l'élévation du tonus n'est pas durable, on peut obtenir des élévations multiples en faisant agir l'adrénaline à plusieurs reprises. L'extrait surrénal possède les mêmes propriétés que l'adrénaline.

Tout autrement se comporte le muscle strié pâle de grenouille. Il est extrêmement rare d'observer une élévation de la ligne de tonicité en déversant quelques gouttes d'adrénaline sur un muscle de grenouille excité électriquement. L'injection sous-cutanée n'est pas non plus suivie d'effet.

Cette action pourrait passer inaperçue si on ne recourait qu'à ce seul procédé. Supposant que l'action de l'adrénaline sur le muscle strié pâle demande du temps pour se manifester, nous avons excisé dans de nombreuses expériences les gastrocnémiens des deux côtés, et nous les avons plongés dans deux récipients contenant de la solution physiologique isotonique avec quelques traces d'un sel de calcium. L'une des solutions contenait, en outre, des quantités variables d'adrénaline. Comparé au muscle témoin, ayant séjourné pendant le même temps dans la solution physiologique simple, le muscle ayant séjourné dans l'adrénaline présente de la tendance aux contractures, à l'élévation du tonus, aux dédoublements de la secousse, quand il est excité électriquement, sans jamais être animé de secousses dites fibrillaires ni de crampes tétaniques (absence de phénomènes toxiques).

Nous concluons, que même les muscles striés pâles sont susceptibles d'élever leur tonus sous l'influence de l'adrénaline, mais étant très pauvres en sarcoplasme, ils sont beaucoup moins sensibles que les muscles striés rouges et exigent un contact prolongé avec l'adrénaline pour manifester son influence. Notons aussi ce fait intéressant que, ni les muscles pâles, ni les muscles rouges n'élèvent leur tonus spontanément lorsqu'ils sont soumis à l'action de l'adrénaline ; l'augmentation du tonus ne devient apparente qu'au moment de l'excitation électrique.

Dans quelques cas, le muscle strié pâle (gastrocnémien de grenouille) s'est montré sensible à l'action directe de l'adrénaline, mais cette action s'est manifestée non par une élévation du tonus, mais par un escalier très accentué et par une augmentation de résistance à la fatigue. Dans notre travail sur la *contraction tonique* nous avons insisté sur les rapports entre l'augmentation du tonus et l'escalier (p. 88). L'addition latente de l'excitation nécessaire pour produire l'escalier, se passerait dans le sarcoplasme. L'escalier est, en quelque sorte, le premier degré de l'excita-

tation du sarcoplasme, excitation qui aboutit à une élévation du tonus quand elle est suffisamment forte et prolongée.

Comme le muscle strié de grenouille (muscle pâle) est peu sensible à l'action directe de l'adrénaline (probablement à cause du peu de durée de son application), l'escalier n'est accompagné que d'une contracture insignifiante. Dans les muscles rouges du crapaud nous voyons ces deux phénomènes intimement liés.



Nous avons examiné encore à ce point de vue l'action de plusieurs autres produits glandulaires. Nous avons dû renoncer à l'emploi de l'extrait glycériné, car il résulte des recherches de Halliburton (1) et de Lyle (2), que la glycérine a une action analogue à celle de la vératrine sur les contractions des muscles striés. Il ne reste donc que les poudres desséchées des glandes, dont le dosage est presque impossible, ces poudres étant peu solubles dans l'eau. Nous devons à la maison Merck, de Darmstadt, l'envoi gracieux de nombreux échantillons de produits glandulaires d'une pureté irréprochable. Jusqu'à présent, nous avons expérimenté les produits suivants : glande thyroïde desséchée, hypophyse desséchée, ovaire desséché et testicules pulvérisés.

Glandula thyreoidea sicc. pulv Merck est la glande thyroïde sèche pulvérisée, préparation qui contient tous les principes actifs de la glande thyroïde et jouit encore d'une grande faveur en opothérapie (3)

Hypophysis cerebri sicc pulv. Merck est la poudre desséchée de la glande pituitaire de veaux récemment abattus. Une partie de cette préparation correspond à environ 6,5 parties de l'organe frais Magnus et Schäfer (4) trouvent que la glande pituitaire produit une contraction des organes, excepté pour le rein, qui se dilate (diurèse). Ce principe diurétique provient de la partie nerveuse ou infundibulaire de la glande.

Testes siccati pulverisati Merck sont les testicules desséchés et pulvérisés de taureau. Une partie de la préparation correspond à 6 parties de l'organe frais (5). L'usage de cette préparation tonique, préconisé par Brown-Séquard, a été recommandé principalement dans la neurasthénie.

Ovarial Merck est la poudre des ovaires desséchés de la vache.

L'action tonifiante de certains de ces produits est connue ancienne-

(1) HALLIBURTON (*Journ. of Physiol.*, 1901).

(2) LYLE. — The veratrine-like action of glycerine (*Proc. Physiol. Soc Journ. of Physiology*, XXVI, 1901, p. XXV).

(3) *Annales Merck*, 1895, p. 111. — *Annales Merck*, 1895, p. 109 et 1896.

(4) MAGNUS et SCHAFER (*Journ. of the chemical Society*, 1901, novembre).

(5) *Annales Merck*, 1899, p. 124.

ment. Vito Capriati (4) étudia l'influence du suc testiculaire de Brown-Séquard et constata à l'ergographe une notable augmentation de force. Zoth et Pregl (5) observèrent de même un accroissement notable de la force du muscle fatigué sous l'influence du suc testiculaire. Il reste sans effet sur le muscle non fatigué et n'augmente pas sa capacité au travail.

Mossé (1) a constaté avec l'emploi du dynamomètre et de l'ergographe une augmentation d'amplitude et de durée de la courbe du travail au début du traitement thyroïdien. Cette augmentation de force est tout aussi nette avec l'emploi de l'iodothyrine qu'avec celui de la glande thyroïde fraiche.

Pour étudier l'influence de ces produits glandulaires sur les muscles gastrocnémiens de grenouille, nous avons recouru au procédé suivant : 50 centigrammes de la poudre glandulaire étaient triturés pendant une demi-heure dans 15 ou 20 c.c. de solution physiologique isotonique. Un gastrocnémien est alors plongé dans la solution filtrée, celui du côté opposé est immergé dans la solution physiologique simple Après un séjour de 15 minutes à une heure dans les liquides, les muscles sont enlevés et leur excitabilité est examinée au myographe

Sans entrer dans tous les détails de cette étude, qui fera l'objet d'une publication spéciale, nous dirons que tous les extraits glandulaires étudiés se sont comportés comme l'adrénaline quoique à un degré moins prononcé. Sans donner lieu à des contractions tétaniques ni à des contractions fibrillaires, ils ont conféré aux muscles la propriété d'entrer en contracture et d'élever leur tonus pendant l'excitation électrique.

Nous sommes arrivés ainsi aux conclusions suivantes relativement à l'entretien de la tonicité musculaire par les produits des glandes à sécrétion interne :

1° L'adrénaline (fig. 9) agit sur les muscles d'autant plus énergiquement qu'ils sont plus riches en sarcoplasme Elle est un excitant sarcoplasmatique ;

2° Une action dans le même sens est dévolue encore à d'autres produits glandulaires, tels que l'extrait de la glande thyroïde, de l'hypophyse, de la glande testiculaire et de l'ovaire;

3° Nous proposons la dénomination « de poisons physiologiques des muscles » aux produits de ces glandes qui, en agissant chimiquement sur la substance musculaire et principalement sur le sarcoplasme, ont la pro-

(4) Brown-Séquard. — Remarques sur les expériences de Vito Capriati (*Arch. de Physiol.*, 1892).

(5) Zoth et Pregl. (*Arch. de Pflüger*, 1895. LXII).

(1) Mossé. — Influence du suc thyroïdien sur l'énergie musculaire et sur la résistance à la fatigue (*Archives de Physiologie*, 1898).

priété remarquable d'augmenter considérablement le tonus des muscles. Cette augmentation de tonus devient surtout apparente au moment de l'excitation électrique, en créant des conditions très favorables pour la contraction, qui se fait sur une ligne de tonicité plus élevée et subit un accroissement. Nous avons le droit de supposer que le tonus entretenu chimiquement dans les muscles par les produits glandulaires est un phénomène physiologique, qui facilite l'action du stimulus nerveux et constitue un des actes préparatoires de la contraction.

De cette façon, on pourrait appeler *sensibilisatrices* ces substances, dont le rôle serait d'augmenter la sensibilité (réceptivité) du muscle au stimulus nerveux.

Fig. 9 (de gauche à droite). — *Action de l'adrénaline.* Excitation du muscle gastrocnémien de crapaud par des ondes induites de fermeture et de rupture, à intensité faible, se succédant toutes les secondes. Au point **A** on déverse sur le muscle quelques gouttes d'une solution d'adrénaline dans la solution physiologique isotonique. L'élévation de tonus est immédiate et se maintient assez longtemps. (D'après l'auteur.)

X. — De l'excitation galvanique du muscle

On croyait autrefois que le muscle se comporte tout à fait comme le nerf moteur vis-à-vis de l'excitant galvanique, et qu'il ne donne de secousses qu'à la fermeture et à l'ouverture du courant Or, non seulement la loi des secousses dans les muscles est loin d'être aussi formelle et aussi régulière que dans les nerfs (électrotonus), mais il paraît certain aujourd'hui que dans les muscles il se produit des effets de l'état permanent du courant à côté des phénomènes d'excitation polaire.

Schiff le premier et plus tard Vulpian ont vu, dans un muscle fatigué ou mourant, se produire une contraction localisée à la cathode au moment de la fermeture, et à l'anode au moment de l'ouverture du courant galvanique. La contraction idio-musculaire (nom donné par *Schiff* à ce genre de soulèvement) se produit aussi pour les excitants mécaniques et chimiques, mais ne se produit jamais avec les ondes fara-

diques. Le fait de l'excitation permanente du muscle par le courant galvanique a été démontré ensuite par les recherches de Bezold, Hering, Wundt (« contraction tonique », « galvano-tonus »), Kühne (« ondulations galvaniques »), Hermann, Meierowsky. Un phénomène analogue peut d'ailleurs s'observer même dans le muscle normal et aussi dans le muscle dégénéré. Biedermann a donné la loi suivante : l'excitation ou l'inhibition locale du muscle, en d'autres termes, l'augmentation ou la diminution de son excitabilité, sont en rapport avec la durée du courant; la propagation de l'excitation dans un muscle est corrélative de l'état variable du courant.

On s'est habitué, dit Verworn, à considérer la secousse musculaire comme l'unique expression de l'excitation du muscle Cette conception a entraîné beaucoup d'erreurs. Ainsi, c'est une opinion défendue encore actuellement par une partie des physiologistes, que seules les variations d'intensité du courant galvanique agissent comme excitant et encore uniquement lorsqu'elles se produisent avec une certaine rapidité. Or, en réalité, en employant des courants un peu forts, nous obtenons une contraction durable. Il est certain aussi que le courant galvanique agit pendant son passage dans l'excitation des Rhizopodes. Ainsi la dégénérescence granuleuse, qui est un réactif de l'excitation, se fait aussi longtemps que le courant passe.

Les effets excitateurs de l'état permanent du courant galvanique sur

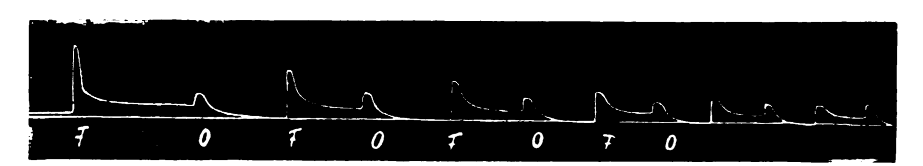


Fig. 10. — Excitation directe du muscle normal par le courant galvanique ascendant de fermeture et d'ouverture. Entre les deux périodes variables il persiste un raccourcissement. (D'après l'auteur).

le muscle sont actuellement admis en électro-physiologie. Sur le tracé 10, nous voyons les contractions dues aux fermetures (F) et aux ouvertures (O du courant galvanique, et entre chaque fermeture nous observons un raccourcissement permanent pendant la période constante. C'est ce raccourcissement qui porte le nom de galvano-tonus, de raccourcissement galvanotonique ou de contraction galvanotonique (synonyme de la « contraction tonique » de Wundt). On observe aussi que même l'ouverture est suivie d'un résidu de contraction; les effets excitateurs du régime variable du courant galvanique se prolongent donc davantage que les effets des variations des ondes induites Mais leur durée est peu

de chose relativement au régime constant, qui s'établit après la fermeture galvanique.

Si, dans un autre graphique, la succession des fermetures et des ouvertures galvaniques est plus rapide (voir fig. 11), nous obtenons un

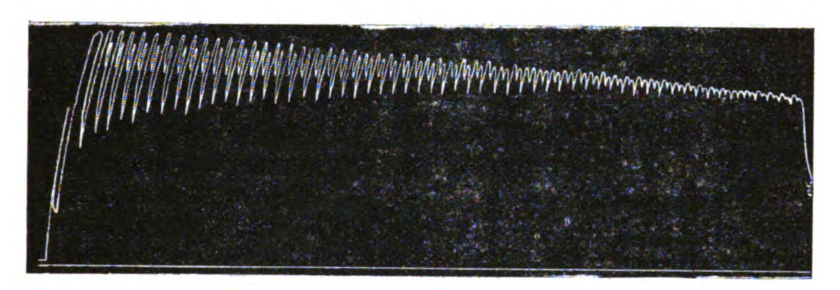


Fig. 11. — Excitation directe du muscle normal par le courant galvanique. Secousses OA et OD, et FD et FA. Succession plus rapide des excitations que dans la figure 23. Electrodes impolarisables. Une excitation toutes les deux secondes.
(D'après l'auteur).

raccourcissement qui dure aussi longtemps que l'expérience, et sur le sommet de ce raccourcissement viennent se greffer les secousses dues au régime variable.

On a reconnu que les mêmes faits se produisent si le muscle est curarisé, et que rien de semblable ne se produit dans l'excitation galvanique du nerf. D'autre part, on a la certitude que la contraction permanente pendant le passage du courant continu n'est pas un simple résidu de contraction.

Pour vérifier ce fait, il faut, dit Weiss, chercher à faire passer le courant permanent en supprimant la contraction de fermeture. On y arrive en ne lançant pas brusquement le courant, mais en le faisant croître peu à peu. Voici ce que l'on constate : si on agit directement sur le muscle, le raccourcissement galvanotonique augmente et diminue peu à peu avec l'intensité du courant. Si, au contraire, on opère avec le même courant, en plaçant les électrodes directement sur le nerf, le raccourcissement galvanotonique ne se produit pas. Il est donc démontré que le courant continu agit directement sur le muscle.

Nous voyons ainsi que l'excitant galvanique peut être classé parmi les excitants qui, *en agissant directement sur la substance musculaire, provoquent un allongement considérable de la secousse simple.* Ajoutons à ces données, que la contraction galvanotonique n'est pas le tétanos, car ainsi que Wundt l'a montré, le muscle mis en état de contraction par le courant continu ne présente pas d'oscillations. D'après le même auteur, sous l'influence du curare ou d'autres poisons des nerfs, les

secousses galvaniques cessent à l'ouverture et à la fermeture, et il ne reste qu'une contraction permanente. Le même phénomène se produit dans l'électrotonisation, qui amène un état paralytique de tout le nerf (Fick). Dans ces conditions, les secousses galvaniques disparaissent, et la contraction permanente persiste seule.

L'analogie est frappante avec l'action des excitants chimiques étudiés jusqu'à présent. Il faut donc admettre nécessairement que le courant galvanique est un excitant non seulement pour la substance fibrillaire anisotrope, mais aussi pour la substance sarcoplasmatique. Et comme l'analyse électro-physiologique nous donne tous les éléments nécessaires pour faire une distinction encore plus précise (ce qui manquait pour les excitants chimiques), nous dirons que l'*état variable du courant galvanique* (fermeture et ouverture) ***agit comme un excitant principalement sur la substance fibrillaire, anisotrope*** ; ***tandis que le régime permanent du courant agit comme excitant principalement sur la substance sarcoplasmatique de la fibre musculaire.*** Cette opinion, qui n'avait pas encore été exprimée, rend compte d'un très grand nombre de phénomènes. Il est plus que probable que cette différence dans le mode de réagir des deux substances contractiles du muscle est due simplement à une différence d'excitabilité. La substance fibrillaire (anisotrope), plus différenciée, plus excitable, produit les mouvements rapides et ***réagit à une durée d'excitation plus courte*** que la substance sarcoplasmatique, qui, étant moins différenciée, moins excitable, produit les mouvements lents ou les modifications du tonus et ***réagit à une durée d'excitation plus longue.*** En même temps, nous nous expliquons pourquoi les ondes faradiques produisent toujours dans les conditions normales des contractions brèves dans les muscles striés pâles, et non des contractions lentes et durables. Les ondes faradiques ne sont pas un excitant approprié pour la substance sarcoplasmatique, car la variation de potentiel du courant faradique est trop brusque pour exciter le sarcoplasme, qui demande pour réagir, une durée d'excitation plus longue que la substance fibrillaire anisotrope. Et s'il existe une différence dans le mode d'agir de la période variable et du régime permanent du courant galvanique, elle doit être recherchée dans la durée de leur excitation.

D'ailleurs, cette excitabilité réduite du sarcoplasme pour le courant faradique se retrouve encore pour d'autres genres de protoplasme non différencié. D'après Verworn, certains Rhizopodes marins ne sont nullement influencés par les chocs d'induction, quelque intenses qu'ils puissent être. Leur protoplasme exige, pour réagir, une durée d'excitation plus longue que celle qui est donnée par les chocs d'induction.

Il est même très probable que l'efficacité des excitants chimiques à

produire la contraction sarcoplasmatique est due en grande partie à leur action continue. Et on retrouverait là aussi quelque chose d'analogue à la variation de potentiel (contraction initiale, brève) et au régime constant (dédoublement, plateau).

L'examen des courbes obtenues dans l'excitation du muscle par le courant galvanique montre une analogie complète avec les courbes de la vératrine et d'autres excitants chimiques. L'excitant galvanique aussi bien que les excitants chimiques produisent la contracture quand les excitations se suivent assez rapidement (à plusieurs secondes d'intervalles); ils produisent les formes connues sous le nom de « nez », d' « élévation secondaire », de « contraction tonique ». Les graphiques rapportés par un grand nombre d'auteurs, ainsi que celui que j'ai publié dans un travail antérieur (1), prouvent surabondamment que les formes à élévation secondaire sont très fréquentes. L'élévation secondaire dépasse souvent en hauteur la contraction primitive, et, comme pour la vératrine, nous observons les mêmes différences de durée entre les contractions; celle qui naît au moment de la période variable du courant possède tous les caractères de la contraction fibrillaire, anisotrope, y compris la brièveté; celle qui se produit lors du régime constant est beaucoup plus lente et peut, à juste titre, rentrer dans la catégorie des contractions sarcoplasmatiques.

L'excitant galvanique est donc l'excitant de choix pour produire la contraction tonique (c'est-à-dire sarcoplasmatique). Il a cet avantage sur les excitants chimiques que son intensité ainsi que la durée de son action peuvent être dosées convenablement. Les formes de la contraction tonique, obtenues avec le courant galvanique, sont, en effet, plus régulières et plus finies dans la majorité des cas que les formes obtenues avec les excitants chimiques. Et pourtant même avec le courant galvanique, on obtient parfois des contractions démesurément longues, le matériel sarcoplasmatique ne réagissant pas dans tous les cas d'une façon identique. L'irrégularité de la contraction galvanique parait surtout manifeste quand on la compare avec la contraction faradique, laquelle, sauf de très rares exceptions, est toujours identique. Les figures 10 et 11 sont choisies comme type de la contraction galvanique régulière. Il paraît très probable que c'est l'action chimique du courant galvanique qui agit comme excitant.

Un autre avantage du courant galvanique sur les excitants chimiques, c'est qu'il est dépourvu de l'action toxique que possèdent les poisons. Et cette circonstance nous explique une différence entre les

(1) La fatigue névro-musculaire. (*Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles*, 1900, t. IX, fig. 6).

effets de la vératrine et ceux du courant galvanique. Nous avons vu que, dans la vératrinisation, la contraction fibrillaire anisotrope est plus résistante à la fatigue que la contraction sarcoplasmatique. Mais il ne faudrait pas croire que cette résistance moins grande du sarcoplasme soit physiologique. La fragilité de la contraction sarcoplasmatique est d'ordre toxique, la vératrine étant un poison bien plus violent pour le sarcoplasme que pour les fibrilles. La preuve, c'est que la fatigabilité du sarcoplasme devient bien plus grande avec l'usage des doses fortes de vératrine qu'avec l'usage des doses faibles, au point que, dans la vératrinisation massive, une seule excitation faradique et une seule contraction tonique suffisent souvent pour épuiser le sarcoplasme.

Or, il est intéressant de comparer à ce point de vue l'action de la vératrine à celle du courant galvanique. Avec le courant galvanique, nous obtenons des phénomènes inverses. Déjà Biedermann avait montré que sous l'influence de la fatigue, on voyait disparaître tout d'abord la contraction de fermeture galvanique, et que la contraction tonique (Dauercontraction) ne disparaissait que plus tard. Dans un travail antérieur (1), m'étant occupée de ce phénomène d'une façon tout à fait particulière, je ne crois pas nécessaire d'entrer dans tous les détails. Il suffira de rappeler que la contraction tonique (raccourcissement permanent, galvanotonique) est incomparablement plus résistante à la fatigue que la contraction de fermeture du courant galvanique. Lorsque dans une série de contractions galvaniques, la contraction au régime variable aura disparu, il persistera encore pendant longtemps le raccourcissement du régime constant (voir fig. 6 du mémoire cité). Sur le tracé *N*, nous voyons aussi un phénomène de même ordre : le sommet des contractions du régime variable a déjà sensiblement fléchi ; le raccourcissement galvanotonique a, au contraire, augmenté.

Tous les électrophysiologistes sont aussi d'accord pour affirmer que le raccourcissement galvanotonique n'apparait que lors des courants très forts.

Toutes ces données nous conduisent à admettre que le sarcoplasme est moins excitable que la substance anisotrope, et qu'il est en même temps plus résistant. *(A suivre).*

(1) La fatigue névro-musculaire (*Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles*, 1900, t. IX, fig 6).

Recherches expérimentales sur les contacts liquides.

Par M. A. M CHANOZ (de Lyon).

(Suite et fin).

CHAPITRE II

PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES PENDANT L'OSMOSE DES LIQUIDES

I. HISTORIQUE - 1° Durant ses très nombreuses expériences sur ce qu'il nomme les « phénomènes électro-capillaires », M. E. Becquerel (1) fait en particulier la constatation suivante :

Du papier à dialyser sépare deux liquides : eau et dissolution saline; dissolutions salines, acide et base, etc. Deux morceaux de platine convenablement préparés plongent respectivement dans les liquides et sont réunis à un galvanomètre sensible. Dans ces conditions, il constate une force électro-motrice dans le circuit; elle se modifie dans le temps, varie par agitation de la membrane avec une baguette de verre et reprend par le repos sa valeur antérieure.

2° M. E. Doumer (2) recherche si l'osmose des liquides s'accompagne d'un phénomène électrique. Il monte une expérience analogue à celle de M. Becquerel, remplaçant le galvanomètre par un électromètre capillaire, le papier à dyaliser par de la baudruche. Il constate aussi dans ces conditions une force électro-motrice.

Une autre expérience est instituée où le septum provoquant l'osmose est supprimé : un phénomène électrique se montre dans cette simple expérience de diffusion. M. Doumer relate que « l'intensité relative du courant électrique (de l'osmose) parait être à peu près la même que celle produite par la diffusion » et que la légère différence quelquefois constatée « semble tenir à l'action chimique des substances (dissoutes) sur la membrane ».

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t XXXVI, XXXVIII, XL, XLI.

(2) M. E. DOUMER. — *Étude sur l'osmose des liquides*. (Thèse de médecine de Bordeaux, 1881).

Malgré les résultats de ces essais insuffisants pour trancher catégoriquement la question (1) et sans nouvelle expérimentation (à ma connaissance du moins), on admet que les phénomènes électriques de l'osmose se produisent à chaque instant dans notre organisme (M. Bordier (2), que les phénomènes électro-capillaires ont des conséquences importantes en biologie (M. Onimus (3).

3° D'après M. Bordier, le « courant électrique que l'on peut mettre en évidence pendant l'osmose est le résultat des actions capillaires dont la membrane est le siège pendant que les molécules l'imbibent : ces actions capillaires consistent surtout en des variations de tension superficielle subies par l'un et l'autre liquide à travers le septum poreux. Il suffit, pour comprendre la production d'électricité par ces actions capillaires, de rappeler l'expérience suivante : si on fait écouler, par un tube de verre très effilé plongeant dans de l'eau acidulée, du mercure goutte à goutte, et que l'on relie l'eau acidulée et le mercure du tube à un galvanomètre très sensible, on voit, au moment où une goutte de mercure se forme à l'extrémité du tube effilé, se produire une déviation du galvanomètre. Cette déviation est le résultat d'une modification de la tension superficielle du mercure ».

Or, on admet en physique que deux liquides très miscibles au contact sont séparés par des couches de transition. Ils ne présentent pas de surface commune, nette, rigide, douée de polarité par couche double d'Helmholtz ; ils sont incapables d'engendrer le phénomène classique de Lippmann présenté par le mercure dans les liquides ou un liquide dans un autre non miscible (4).

Malgré cela, pour M. Bordier, « ce sont les variations de la tension superficielle des liquides qui entraînent la production du courant électrique (de l'osmose)... »

4° Etonné d'une pareille explication fournie, pour un phénomène non nettement constaté, et frappé de l'importance attribuée par certains auteurs en biologie à cette question des courants électriques occasionnés par les membranes, je fus amené à m'occuper des phénomènes électriques de l'osmose.

II. But du travail. — Je me suis proposé de savoir : 1° si pendant l'osmose ordinaire avec membrane perméable, apparait un phénomène électrique, et 2° si ce phénomène varie de signe, d'intensité avec le flux

(1) M. Chanoz. — Note préliminaire sur les phénomènes électriques de l'osmose. (*Société médicale des hôpitaux de Lyon*, juin 1905).

(2) H. Bordier. — *Actions moléculaires dans l'organisme*, p. 53-54.

(3) E Onimus. — *Traité d'electricité médicale*, p 25, 1888.

(4) Voir Kroüchkoll. — Variations des constantes capillaires des surfaces : eau, éther, etc., sous l'influence d'une force électro-motrice. (*Journal de Physique*, 2e série, t. III, p 303).



de liquide constaté dans l'expérience, flux qui est, on le sait, la résultante des effets d'endosmose et d'exosmose.

Principe de la recherche. — Dans leurs essais avec membranes, MM. Becquerel, Doumer, faisaient en somme la chaine suivante :
Pt | H^2O | Solution | Pt
[1]
ayant en [1] la membrane considérée.

Indépendamment du soi-disant « phénomène électrique de l'osmose », le circuit possède les différences de potentiel suivantes : Pt | Solution ; H^2O | Solution ; Solution | Pt.

C'est la somme de ces quatre quantités que l'on mesure. Mais si cette somme n'est pas nulle — et les auteurs ont constaté qu'elle ne l'était pas — cela n'implique pas nécessairement l'idée que le premier facteur « phénomène électrique de l'osmose », est différent de zéro. Pour le savoir, il faudrait déterminer, d'autre part, ou annihiler l'influence des trois autres facteurs.

Une deuxième expérience faite sans membrane donnerait théoriquement évidemment, *l'effet de la membrane* par différence entre les résultats des deux expériences : de simple diffusion et d'osmose. Mais, en particulier, l'emploi du platine ne permet pas toujours, dans des expériences distinctes, de compter sur la constance des différences de potentiel : Pt | solution ; Pt | H^2O qui varient avec l'état de polarisation du métal.

Pour résoudre la question, je m'étais tracé le programme suivant :

Faire la chaine : Solution | H^2O | solution, réunie à un appareil de
[1] [2]
mesure par des électrodes liquides impolarisables convenablement choisies. Vérifier qu'aucune force électro-motrice (1) n'apparait dans la ligne quand les liquides sont directement au contact en [1] et [2]. Introduire alors la membrane d'un côté de la chaine en [1] par exemple. Le phénomène électrique constaté à ce moment mesurerait, dans les conditions de l'expérience, l'effet de la membrane intercalée.

Méthode expérimentale : 1° *Etude du phénomène électrique.* — La recherche et la mesure du phénomène électrique ont été faites comme il est dit dans le chapitre précédent, à propos de l'étude des membranes dans les chaines liquides ;

2° *Etude du phénomène osmotique.* — Pour déterminer le sens et l'intensité de l'osmose, on faisait une expérience parallèle, à la même température, avec les mêmes liquides et un osmomètre de dimensions notables, formé d'un morceau de membrane de 48 centimètres carrés

(1) C'est en voulant réaliser ce premier essai que je fus amené à découvrir la production dans les chaines liquides symétriques pour les concentrations du phénomène électrique lié à l'existence d'une surface fraiche de contact. [Première partie du Mémoire].



environ, taillé dans la feuille qui avait fourni le fragment pour l'essai électrique.

L'osmomètre, renfermant 100 centimètres cubes de la solution MR soumise à l'expérience, était plongé dans l'eau distillée jusqu'à égalité des niveaux à l'intérieur et à l'extérieur. Après un certain temps (quelques heures), on pratiquait la mensuration de la dissolution placée dans l'osmomètre. L'osmose est, suivant l'habitude, dite positive quand le volume liquide s'est accru ; elle est négative si le volume a diminué.

Mes essais ont porté sur des dissolutions de saccharose et d'électrolytes : sels neutres, acides, sels hydrolysés ou neutres additionnés de traces d'acides. Je me suis servi des papier sulfurisé et parchemin animal comme septum séparant la dissolution placée au-dessus de la membrane de l'eau distillée au-dessous.

III. Résultats. — Sans donner d'indications numériques inutiles pour ma démonstration, je résume dans le tableau suivant les principaux faits constatés.

DISSOLUTION opposée à l'eau distillée	SEPTUM provoquant l'osmose	SIGNE de l'osmose	POLARITÉ de la solution membrane
Saccharose.	Parchemin animal.	+ (intense).	—
	Papier sulfurisé.	+ (intense).	—
Saccharose additionnée de quelques gouttes de HCl.	Parchemin animal.	+ (intense).	+
	Papier sulfurisé.	+ (intense).	—
Sels neutres NaCl ; SO^4Na^2 ; KCl ; SO^4Cd (très faiblem[t] hydrolysé)	Parchemin animal.	+ Forte, diminue avec la concentration de la dissolution.	—
	Papier sulfurisé.	+	—
Acides en solutions concentrées.	Parchemin animal	+ (Faible).	+
	Papier sulfurisé.	+ (Faible).	-
Acides dilués.	Parchemin animal.	— (Faible).	+
	Papier sulfurisé.	+ (Faible).	—
Sels neutres avec des traces d'acides : $SO^4Na^2 + SO^4H^2$, etc.	Parchemin animal.	+ Forte avec les solutions concentrées employées.	+
	Papier sulfurisé.	+	—
Sels hydrolysés : SO^4Cu. Ou faiblement hydrolysés et additionnés de traces d'acides : $SO^4Cd + SO^4H^2$.	Parchemin animal.	+	+
	Papier sulfurisé.	+	—

De ces essais, il résulte que dans les conditions de ces expériences d'osmose, il se développe un phénomène électrique. Il s'agit d'une force électromotrice, parfois importante, présentant des particularités variations, durée, sur lesquelles j'ai déjà insisté précédemment à propos de l'action des membranes dans les chaînes liquides.

Le phénomène électrique pour des liquides donnés a un signe qui dépend de la membrane.

Avec les acides de concentrations différentes, le courant osmotique change de sens si l'on utilise du parchemin animal. Mais dans tous les cas, la différence de potentiel conserve son signe.

Enfin, sans que l'osmose change de sens, on constate que l'addition de traces d'acide aux liquides inverse la direction de la force électromotrice dans le cas du parchemin animal.

IV. Conclusion. — La conclusion suivante s'impose par suite. Le phénomène électrique qu'une détermination correcte peut déceler durant une expérience d'osmose n'est nullement en rapport simple avec le sens et l'intensité du flux liquide constaté. Ce phénomène dépend seulement, comme on l'a dit précédemment, de l'action élective de la membrane sur les ions de la dissolution (1).

CHAPITRE III

DE L'ACTION DES RAYONS X SUR L'OSMOSE DES LIQUIDES

Historique. — On (2) a cru observer une certaine action des rayons X sur l'osmose dans les circonstances suivantes : Un osmomètre à parchemin animal formé d'un tube à entonnoir ou d'un entonnoir ordinaire ajouté à un tube de verre capillaire ou de 5 millimètres de diamètre, est rempli d'une solution de sucre à 30 pour 100 ou saturée ou de sel marin concentré. L'osmomètre plonge dans l'eau que contient une caisse en bois paraffiné.

Les rayons X fournis par un tube Monell actionné par une machine statique Bonetti en ébonite arrivent sur la membrane de bas en haut, après avoir traversé le fond de la caisse paraffinée.

L'auteur observe l'ascension du liquide dans le tube vertical de l'osmomètre durant des temps égaux avec et sans rayons X. Il trouve que dans des expériences de 30, 10, 30 minutes, l'ascension tombe

(1) Dans le cas d'un essai avec la dissolution sucrée on a pu mettre en évidence un phénomène électrique, en modifiant la chaîne pour diminuer sa résistance ohmique. Le phénomène est dû à des traces de matières salines qui souillent la dissolution sucrée.

(2) M. H. Bordier. — Action des rayons X sur l'osmose (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 21 février 1898).

de 6 à 3, de 40 à 27, de 27 à 16 mm. 5 sous l'influence du tube de Crookes actionné par la machine électrique Le phénomène se produit que l'on ait ou non interposé un écran d'aluminium entre le tube de Crookes et la caisse renfermant l'osmomètre

L'auteur conclut en disant que le ralentissement du phénomène ne peut être attribué qu'à l'influence des rayons X ; qu'il est dû probablement à l'action perturbatrice de ces rayons « sur les phénomènes électro-capillaires dont le parchemin est le siège pendant l'osmose ».

Bien que les résultats précédents n'aient jamais été vérifiés par d'autres auteurs que je sache, ils sont volontiers dans les sciences médicales acceptés comme exacts (1).

La nature des recherches faisant l'objet de ce mémoire m'a conduit à répéter ces expériences.

RECHERCHES PERSONNELLES. — I. *Dispositif expérimental.* — A) *Cuve à eau* : J'utilise une caisse parallélipipédique en sapin, de 28,5 centimètres de long sur 15 de large et 11,5 de haut. Le fond de la caisse est aminci dans la région centrale, pour obtenir une épaisseur de bois de 1 millimètre environ. A chaud, on coule dans la caisse de la paraffine pure qui, sur les parois, forme une couche de revêtement d'environ 2 millimètres d'épaisseur. Ce vaisseau *étanche*, reposant sur un tabouret à chaque extrémité, est garni d'eau distillée sur une hauteur d'environ 9 centimètres, pour recevoir l'osmomètre rempli de liquide.

B) *Osmomètre* : Après divers tâtonnements, j'ai utilisé définitivement les appareils suivants :

1° Une *cloche en verre* de 185 centimètres cubes, ouverte largement à la partie inférieure, est terminée en col pour recevoir un bouchon à l'autre bout. La grande ouverture est obturée par le septum, que l'on tend mouillé et ligature avec un lien de caoutchouc passant dans une gouttière creusée à l'extérieur de la cloche, près du rebord inférieur La membrane a une surface totale de 48 centimètres carrés environ.

L'orifice supérieur est fermé par un bouchon de liège que traverse un tube de verre de 15 millimètres environ de diamètre et 7 centimètres de long, surmontant le bouchon de 1 centimètre environ.

C'est à ce tube en verre que l'on adapte, au moyen d'un raccord de caoutchouc, le tube en verre où se fera l'ascension liquide.

2° *Tube.* — Ce tube en verre de 1 mètre de long environ a un

(1) MM LÉPINE et BOULUD, dans leur travail « Action des rayons X sur la nutrition » rappellent les expériences précitées (*Lyon Médical*, p. 954, 1903).

M. NOGIER base son opinion de l'action des rayons X sur les tissus, sur l'expérience en question. Thèse de médecine de Lyon, N° 187, p. 373, 1904.

M. GUILLEMINOT, dans son *Précis d'électricité médicale*, 1905, parle de « l'expérience importante » de M. BORDIER, mettant en évidence l'action retardatrice des rayons X sur l'osmose.



diamètre intérieur de 1 millimètre. Ce tube, que l'on change fréquemment, est en général préalablement lavé à l'acide azotique, à l'eau distillée et séché soigneusement pour éviter les arrêts d'ascension par accrochage du ménisque. Une bande de papier divisé au millimètre était fixée à la cire sur le tube en verre décrit et permettait de répéter à chaque instant la position du liquide dans l'appareil. Le tube mobile, grâce à sa liaison avec la cloche au moyen du tube en caoutchouc, pouvait être facilement dans l'espace fixé dans telle position qui semblait convenable. On pouvait, de cette façon, modifier la sensibilité de l'appareil en passant de la position verticale à l'horizontale Le plus ordinairement, dans mes derniers essais, le tube incliné à 40 degrés environ sur l'horizon. Dans de pareilles conditions j'avais, avec les solutions concentrées utilisées (sucre, sel marin), des déplacements de liquide atteignant facilement 10 millimètres par minute dans certaines expériences.

Un deuxième osmomètre a été utilisé dans mes essais; il ne différait du précédent que par la capacité de la cloche, 105 centimètres cubes au lieu de 185, et la surface du septum, 27,3 centimètres au lieu de 48 environ.

C) *Productions des rayons X.* — Pour obtenir les rayons X, plusieurs sources électriques ont été utilisées :

1° Une bobine d'induction Carpentier de 35 centimètres d'étincelle, actionnée par du courant continu dérivant au moyen d'un réducteur de potentiel d'une ligne industrielle à 125 volts. Le moteur-interrupteur de l'appareil laissait passer dans le primaire de la bobine 20 ampères environ (mesurés pendant l'arrêt de l'interrupteur);

2° Une machine statique Bonetti à 6 plateaux d'ébonite de 55 centimètres de diamètre;

3° Une machine statique genre Bonetti à 12 plateaux d'ébonite de 55 centimètres de diamètre. Cette machine, entraînée par un moteur électrique — comme la précédente d'ailleurs — débite considérablement.

Pour les essais successifs qui ont été faits en deux séries à un an d'intervalle, j'ai employé de nombreux tubes de résistances différentes : tubes de Muret; tubes régénérales à potasse, à mica (Muller, Drissler), tube osmo-régulateur Villard.

On peut dire que l'on a utilisé dans ces recherches toute la gamme des rayons X actuellement employés.

D) *Marche d'une expérience.* — On remplit la cloche avec la solution utilisée. Le bouchon muni de son tube de verre et du caoutchouc l'accompagnant est introduit dans l'orifice supérieur de la cloche. Le liquide s'élève dans le tube en caoutchouc On porte la cloche dans l'eau de la caisse paraffinée, on la fixe, la membrane étant à 2 centimètres environ du fond, soit en soutenant le col de la cloche par la pince d'un

support, soit en faisant reposer les bords de cette cloche sur des cales de verre, de charbon, etc.

Cela fait, on immobilise en bonne position le tube armé de sa graduation sur papier, puis on remet, s'il y a lieu, de l'eau dans la caisse, pour recouvrir le bouchon de la cloche. A ce moment, le niveau du liquide est dans le tube à 3 centimètres environ au-dessus du niveau extérieur.

Préalablement, on a disposé au dessous de la caisse et à quelques centimètres d'elle un tube de Crookes en relation avec la machine électrique de haut voltage utilisée.

De minute en minute on note l'ascension du liquide pendant *n* minutes sans rayons X ; pendant *n* minutes avec rayons X, et cela un certain nombre de fois.

Dans quelques expériences, les dispositions étaient prises pour faire un essai sans excitation du tube de Crookes, la machine électrique fonctionnant cependant. Ceci avait pour but d'étudier l'influence des trépidations du moteur sur l'appareil osmotique mal assujetti dans certaines déterminations du début de ces recherches.

II. Résultats expérimentaux. — De mes très nombreux essais, qu'il me parait inutile de détailler, découlent les renseignements suivants :

A) *Osmose sans rayons X.* — 1° Au début d'une expérience, la vitesse d'ascension s'accroit pendant un certain temps (20 minutes environ), puis demeure à peu près stationnaire avant de décroître.

Avec un tube non minutieusement lavé, l'ascension mesurée de minute en minute est très irrégulière. Même avec un tube aussi bien lavé que possible on n'arrive pas à une régularité parfaite de la vitesse d'ascension. On trouve parfois des différences de l'ordre de 1/20 d'une minute à l'autre et pour des périodes de quelques minutes.

2° Les trépidations de l'appareil osmotique occasionnées dans certains essais par le moteur de la machine électrique, quoique faibles ont souvent provoqué des perturbations dans la hauteur d'ascension du liquide atteignant facilement 1/4. Ces variations ne se produisent pas quand l'appareil est parfaitement isolé

B) *Osmose avec rayons X.* — En employant un tube bien nettoyé, évitant les trépidations communiquées à l'osmomètre, utilisant des rayons X de pouvoir pénétrant divers et sous des intensités variées, je n'ai jamais constaté de modifications dans la hauteur d'ascension du liquide comparables à celles indiquées par M. H. Bordier. Les variations observées (de l'ordre du 1/20) sont d'ailleurs tantôt dans un sens, tantôt de sens opposé.

III. Conclusion. — De très nombreuses expériences ne m'ont jamais permis de constater une action retardatrice des rayons X sur l'osmose.

Phénomènes électriques qui se passent dans l'écorce cérébrale après son extirpation partielle. Contribution à la localisation de la sensibilité à la douleur.

Par M. A. BECK

L'on sait que les phénomènes résultant d'une extirpation partielle comme aussi des destructions pathologiques de l'écorce cérébrale, se réduisent peu à peu, avec le temps, à un ensemble de symptômes étroitement limité, qui reste lui-même pendant très longtemps, même jusqu'à la mort, sans subir de modification.

Une partie des symptômes, notamment ceux qui disparaissent de bonne heure, doivent être rattachés, comme l'on sait, à la sympathie des régions de l'écorce, voisines des parties détruites. Ils sont par conséquent dus aux troubles circulatoires, et l'on peut en observer de semblables dans les parties voisines. Une autre partie des symptômes, également transitoires, bien que plus durables que les précédents, ne peuvent être attribués à des altérations de voisinage. Par le fait de leur régularité, ils doivent être mis sous la dépendance de la position et de la grandeur des parties extirpées. Telles sont les sensations ordinaires, notamment la sensibilité à la douleur qui, après l'extirpation d'une partie de l'extrémité de l'écorce disparaît, en même temps que la sensibilité au toucher dans la partie correspondante du corps.

Hermann Munk a montré, à ce sujet, qu'il fallait distinguer la perte de la sensibilité à la douleur de la suppression de la sensibilité au toucher et a indiqué que la première seule reste atteinte à la suite de la destruction des parties correspondantes de l'écorce. Il faudrait conclure que la sensibilité à la douleur est localisée au même point de l'écorce que la sensibilité au toucher, sans se borner cependant à ce point. Munk suppose qu'elle prend aussi naissance dans les parties voisines de l'écorce. Mais d'autres auteurs pensent que la sensibilité générale pourrait être localisée dans les régions inférieures du cerveau. Les expériences connues de Goltz sur des chiens privés de cerveau plaident en faveur de cette opinion..

L'auteur a cru qu'il était possible de trancher cette question par l'examen électrique de l'écorce cérébrale. Les recherches des manifestations électriques dans l'écorce cérébrale, sur lesquelles l'auteur a rapporté lui-même ou en collaboration avec Cybulski, ont montré que cette méthode s'appliquait très bien aux expériences sur chaque partie de l'écorce où sous l'influence d'une excitation périphérique centripète se produisent des effets

Les recherches furent faites au moyen de deux galvanomètres qui permirent de constater les états électriques en quatre points de l'écorce.

Ces expériences paraissent comme particulièrement propres pour prouver que l'endroit où sous l'excitation de l'appareil périphérique se laisse constater une diminution de potentiel électrique, signe d'une action produite à cette place, est extrêmement limité.

Cette méthode parut donc être éminemment favorable pour rechercher où doivent être localisées ces sensations qui, après une extirpation partielle de l'écorce, disparaissent pour revenir ensuite. Dans ce but, l'auteur a extirpé chez des chiens et des singes d'un côté de l'écorce cérébrale (la sphère de sentiment) à une extrémité. L'opération fut exécutée, bien entendu, sous la plus méticuleuse asepsie. Les résultats furent très favorables : dans aucun cas ne survint la moindre complication (pus).

Tantôt avant l'opération, tantôt le jour de celle-ci ou quelques jours après, l'on a recherché dans l'extrémité lésée la sensibilité à la douleur et au toucher, en les comparant au côté sain. Après un certain laps de temps, lequel s'étendit de 45 à 200 jours, mais en tout cas toujours après cette durée, l'on constata que la sensibilité à la douleur était revenue totale ou presque totale, par l'examen galvanométrique de l'écorce cérébrale.

Les deux hémisphères furent mis à nu et reliés avant tout avec le galvanomètre, de telle sorte qu'une électrode étant placée en un point indifférent de la surface cérébrale, l'autre était portée sur les différents points lésés, dans leur voisinage et aussi sur des parties éloignées de l'hémisphère.

Par l'examen de la diversion du premier galvanomètre et de ses oscillations sous l'excitation de cette extrémité dont la sensibilité à la douleur et au toucher avait disparu après extirpation de l'écorce cérébrale, l'auteur s'est efforcé de savoir si une place quelconque de l'écorce devient négative par excitation de cette extrémité.

Ensuite, l'écorce cérébrale de l'hémisphère non lésé fut soumis à l'examen galvanométrique, afin de rechercher s'il ne se produirait pas des modifications électriques par excitation de l'extrémité du même côté,

s'il ne naitrait pas dans un point symétrique de cet hémisphère quelques courants d'action qui s'étaient fait jour dans la partie de l'écorce actuellement extirpée.

Bien entendu, l'on contròla également si, tant dans l'hémisphère opéré que dans l'hémisphère normal, il ne se montrait pas des modifications électriques par excitation des extrémités analogues centrolatérales qui n'avaient pas été lésées. De tels essais pouvaient être regardés comme concluants s'il naissait des courants d'action précisément dans les parties saines du cerveau, par excitation de ces parties du corps dont la partie du cerveau examiné était en quelque sorte la projection.

L'on peut résumer de la manière suivante les résultats des examens que nous venons de décrire :

Après extirpation d'une partie de la sphère sensitive de l'écorce cérébrale, il ne survient au niveau du vide qui résulte de l'extirpation aucun abaissement du potentiel électrique par excitation des extrémités centrolatérales correspondantes.

Dans les cas où l'extirpation comprenait une surface importante, c'est-à-dire que non seulement une région des extrémités était détruite mais aussi une partie de la région voisine, il se produisait, aussitôt après l'opération, dans l'autre extrémité équilatérale, respectivement au cou et à la tête, des symptômes qui disparaissaient plus tard. Mais alors, par excitation des extrémités correspondantes, on n'observait aucune diversion négative dans la partie de l'écorce cérébrale voisine de la partie évidée.

L'extirpation était-elle restreinte à une petite partie de l'écorce cérébrale correspondant aux sphères des extrémités, les résultats de l'examen électrique se traduisaient autrement. Dans ces cas, l'auteur a vu, notamment dans l'entourage des parties évidées, l'électricité négative se montrer, moins fort, cependant, que dans l'hémisphère normal, par excitation des extrémités controlatérales et par révulsion des régions des extrémités correspondantes.

Une plus longue observation qu'il faut noter, est la suivante : l'on savait, par des expériences anciennes de l'auteur, que la révulsion de l'écorce cérébrale donnait lieu, dans le galvanomètre, en dehors de la diversion primitive, à une série d'oscillations qui ne dépendent pas des mouvements du cerveau et qui ne sont synchrones, ni avec les mouvements respiratoires, ni avec le pouls. L'auteur considère ces oscillations spontanées comme les résultats de courants d'action, naissant dans l'écorce cérébrale et produits par les conditions même de son activité. L'auteur avait également remarqué que ces oscillations spontanées cessent par excitation de nerfs centripètes quelconques ou de leurs ter-

minaisons périphériques. Il constate, par contre, dans les expériences présentes après l'extirpation, que si l'on excite cette extrémité dont la région correspondante dans l écorce cérébrale est absente, les oscillations spontanées (et encore pas toujours) cessent seulement par une excitation intense, par une excitation au moyen d'un courant d'induction. Les excitations mécaniques faibles, telles celles produites par la plus légère diversion négative, ne sont suivies d'aucune disparition des oscillations spontanées.

L'auteur tire de ses recherches les conclusions suivantes :

Après extirpation étendue, l'on observe, dans l'écorce cérébrale, l'absence de diversion négative, tandis qu'une telle diversion exsite dans le voisinage des parties extirpées, lorsque ces parties occupent précisément une région d'extrémité. Ce qui confirme le fait déjà connu, que les régions d'extrémité ne sont pas nettement délimitées les unes des autres, mais au contraire passent les unes dans les autres, leur champ de courant ainsi en partie. Mais cela est mis en évidence par les observations de l'auteur relatives à la localisation de la sensibilité à la douleur.

Après extirpation étendue, l'on ne constate, à aucun endroit de l'écorce, la diversion négative. Mais là encore la sensibilité à la douleur dans l'extrémité touché d'abord, revient de nouveau, et, dans ces cas, cette sensibilité doit prendre naissance autre part que dans l'écorce, par conséquent, dans les parties sous-jacentes; observation conforme à l'opinion émise par Luciani, Flechsig.

L'auteur considère la cessation des oscillations dites spontanées par excitation des nerfs périphériques, comme la suite d'un ralentissement des conditions d'action permanente des centres cérébraux. Quand par excitation mécanique, tactile des terminaisons nerveuses dont la région de l'écorce a été extirpée, aucune cessation des oscillations ne se produit, il faut conclure que ce ralentissement provient des entres correspondants.

(Traduit de l'Allemand, par M. E MILLAT).

Radiumthérapie gynécologique.

Par MM. OUDIN et VERCHÈRE.

Nous avons, il y a quelques mois, présenté à l'Académie des Sciences une note sur le sujet dont je viens aujourd'hui vous entretenir. Nous concluions alors que des applications de sels radioactifs nous avaient donné les résultats les plus encourageants dans des cas de fibromes, de métrorrhagies, de métrites chroniques. Nous venons aujourd'hui vous confirmer ces conclusions, et vous donner sur nos travaux des renseignements plus détaillés que ceux que comporte une note à l'Institut.

Ce sont les publications faites de différents côtés sur la diminution du volume des fibromes par les rayons X, diminution que nous avions nous-même constaté de la façon la plus nette chez une malade, qui nous ont fait nous demander s'il ne serait pas beaucoup plus logique de porter dans la cavité même d'utérus fibreux la source de rayons X sous forme de sels radioactifs. Nous espérions avoir ainsi une action bien plus intime sur les tissus malades, sans crainte de radiodermites superficielles. Les résultats ont de beaucoup dépassé nos espérances.

Le sel radioactif que nous avons employé et que nous avait confié le regretté Curie était enfermé dans un tube de verre scellé à la lampe, de 25 mm de longueur et de 2 mm. de diamètre. Ce tube était lui-même fixé au fond d'une longue tige d'aluminium creuse, ayant la forme et les dimensions d'un hystéromètre de 3^{mm},5 de diamètre. Ce sel était composé de 27 mgr de bromure de radium à 75 % de produit pur, c'est-à-dire de radioactivité égale à 1.800.000. L'appareil ainsi disposé a été essayé par M. Danne et voici les chiffres qu'il lui a fournis :

1° Placé sous l'électroscope, sans écran. . 920 unités.
2° Avec écran d'aluminium. . . . . . . 635 —
3° Avec écran de plomb . . . . 70,5 —

C'est-à-dire qu'il passe 920 unités sur 1.800.000; environ le $\frac{1}{2000}$ de la radiation totale, constitué par

Rayons α 0
Rayons β, peu et très pénétrants.
Rayons γ, presqu'en totalité.

Comme c'est surtout de rayons γ que nous voulions nous servir, nous nous trouvions en somme dans de bonnes conditions, malgré la perte énorme des radiations par notre double enveloppe verre aluminium.

Nous appellerons ce premier appareil : tube A, pour le distinguer des autres dont nous vous parlerons tout à l'heure; c'est de lui seul que nous nous sommes servi contre les fibromes. Nous l'introduisions, avec toutes les précautions aseptiques nécessaires, dans la cavité utérine et le laissions en place 10 ou 15 minutes En nous plaçant dans ces conditions, nous étions sûrs de rester bien en deçà du temps nécessaire pour provoquer une radiumdermite, sachant surtout que les muqueuses résistent bien mieux que la peau aux rayons de Röntgen. Si même, à la rigueur, nous avions eu une escharre superficielle au point de contact avec le tube, étant donné son caractère aseptique, cela n'aurait eu aucune importance.

Obs I. — Recueillie dans le service du Dr Oberlin, à l'infirmerie de St-Lazare.

Leb.., Marie, 36 ans, ménagère. Rien à signaler comme antécédents héréditaires. Réglée difficilement à 19 ans. A cette époque, troubles anémiques assez sérieux pour avoir nécessité un séjour de 3 mois à Laennec. Règles irrégulières très peu abondantes, très douloureuses. Mariée à 20 ans. Les règles cessent d'être douloureuses et irrégulières. Elle a 6 enfants en 10 ans. Grossesses et accouchements normaux.

Depuis 18 mois, les règles augmentent de durée et d'abondance; puis apparaissent dans l'intervalle des métrorrhagies, cela sans douleurs, sans phénomènes de compression, pourtant la malade sent son ventre augmenter peu à peu de volume. Enfin, depuis 6 mois, elle perd continuellement : pendant quelques jours ce n'est qu'un suintement peu abondant, puis le sang revient en quantité, le moindre effort, la plus légère fatigue, un examen, un toucher, provoquent de vraies hémorragies.

19 mai : Etat actuel. — Femme extrêmement anémiée, teint cireux, muqueuses décolorées, presqu'exsangues, extrémités froides, vertiges pour le moindre mouvement. Œdème des extrémités et souvent des paupières. Au toucher l'utérus est antefléchi et surtout anteversé, le col est très haut, difficile à atteindre, l'orifice regarde en arrière. Le fond de l'utérus est en contact avec la paroi abdominale, remontant de 4 travers de doigt au-dessus de la symphyse. Dans les deux culs-de-sac latéraux on sent des masses du volume d'une mandarine, moins dures que la tumeur centrale, peu douloureuses ; le tout formant un bloc, un pâté, immobile, dont le bord supérieur se limite mal par la palpation. La malade devait être laparotomisée le 20 mai, quand nous faisons le 19 notre première application de 15 minutes. Elle perd encore dans la journée, mais le soir l'écoulement est très faible et le lendemain il a complètement disparu.

21 mai. — Il n'y a plus eu le moindre écoulement sanguin ni séreux. Le toucher semble montrer des modifications sensibles de la tumeur, l'utérus est plus mobile, le fond paraît plus éloigné de la paroi abdominale, moins facilement accessible par la palpation.

28 mai. — Nouvelle séance de 15 minutes.

9 juin. — Id. id.

19 juin. — Depuis 3 jours, léger écoulement sanguin qui s'est arrêté spontanément dans la nuit du 18 au 19 et qui est complètement terminé ce matin. Et la malade nous fait remarquer que quand elle datait encore ses époques, c'est du 15 au 20 du mois qu'elle les avait. Séance de 15 minutes. Au début, léger suintement sanguin autour du tube ; mais qui s'arrête pendant la séance.

La malade a été revue pour la dernière fois le 20 juillet. Elle n'a plus perdu de sang depuis le 19 juin. La tumeur est restée beaucoup plus mobile qu'avant le traitement, les tumeurs des culs-de-sac latéraux sont à peine perceptibles. L'atténuation du volume total, la mobilité, semblent dues plus à la résorption de périmétrite, d'empâtement inflammatoire, qu'à la disparition du fibrome. L'état général est excellent (1).

Obs. II. — Recueillie dans le service de M. Oberlin, à l'infirmerie de la prison de Saint-Lazare.

K. Hortense, 46 ans, - Mère morte d'un cancer du sein, quatre sœurs bien portantes. Réglée normalement à 13 ans A eu deux enfants. Le premier accouchement laborieux, terminé au forceps, a été suivi de fièvre et de salpingite pour laquelle une intervention était décidée, quand le repos au lit amena une guérison spontanée. Il y a 12 ans, fièvre typhoïde suivie d'une phlébite double. Le deuxième accouchement, il y a 7 ans, fut aussi suivi d'une phlébite double.

Il y a 5 ans que la malade a commencé à souffrir du ventre, sensation de pesanteur hypogastrique, douleur sacrée. A ce moment, les règles commencèrent à augmenter de durée et d'abondance. Dans leur intervalle, pertes sero-sanguinolentes. Il a 3 ans, à la suite de métrorrhagies très abondantes, elle consulta le docteur Lévy, qui lui fit, en deux ans, 43 séances d'électrolyse de 15 minutes chaque. Séances peu douloureuses, dit la malade. Sous l'influence de ce traitement, peu à peu les métrorrhagies disparaissent, mais les règles restent toujours beaucoup plus longues et abondantes qu'autrefois. Les douleurs avaient diminué sans disparaître, revenaient à l'occasion de fatigues.

Au mois de mars, elle entre à St-Lazare. Sous l'influence des fatigues et des émotions qui précédèrent son internement, les métrorrhagies reparaissent plus abondantes que jamais, et depuis lors il ne s'est pas passé un jour sans pertes de sang, qui allaient jusqu'à de vraies hémorrhagies, pour une fatigue, une émotion, un examen, souvent même sans cause. Dysurie et pollakiurie. Constipation habituelle.

25 avril. — Phlébite superficielle des veines du mollet gauche.

10 mai. — Phlébite de la saphène interne.

25 mai. — État actuel. Femme très amaigrie, très anémiée, pale, presque exsangue, palpitations, vertiges, œdème des paupières. A l'examen on constate l'existence d'une masse dure, volumineuse, occupant la région hypogastrique, remontant au-dessus de l'ombilic, large de deux travers de main à sa partie supérieure, empiétant latéralement sur les fosses illiaques, surtout à gauche, où se sent un empâtement diffus de toute la fosse illiaque gauche. Au toucher, le col est dur, fibromateux, l'utérus est absolument immobile, enclavé dans l'excavation.

1re application pendant 15 minutes, l'instrument pénétrant de 8 cent. dans la cavité utérine. Ni douleur ni contraction.

(1) La malade, revue dans les premiers jours de septembre, est dans le même état. Elle a eu ses règles en août, pendant cinq jours.



Le soir même, l'écoulement s'atténue, pour disparaître complètement le surlendemain.

Trois autres séances de même durée ont été faites les 11, 19 et 28 juin. Depuis le 27 mai, l'écoulement sanguin n'a pas reparu. Les règles sont venues normales, peu abondantes, du 22 au 26 juin. Plus même, dans l'intervalle, d'écoulement séreux. La malade se sent beaucoup mieux, elle ne souffre plus, urine et va à la garde-robe normalement.

En examinant la malade, on trouve des modifications très notables du côté de l'utérus. Il est devenu mobile, on n'en sent plus le fond qu'à trois travers de doigt au-dessous de l'ombilic, il est devenu manifestement trilobé, dur, rétracté, plus volumineux à gauche. Au toucher, col plus mou, mobile. Plus aucune douleur à la palpation.

Nouvelles séances les 18, 22 et 26 août. Les douleurs n'ont pas reparu Du 22 au 26 août, la malade a eu ses règles très peu abondantes, quelques gouttes de sang dans la journée. Nouvelle application le 30. Utérus très mobile, donnant la sensation d'un volume moitié moindre qu'au mois de mai (1).

Faut-il ici encore faire entrer en ligne de compte la disparition de la périmétrite qui accompagnait certainement le fibrome.

Obs. III. — Mme D..., 47 ans. Rien à signaler comme antécédents. Deux enfants, le dernier il y a 17 ans. Accouchements normaux. Depuis dix ans environ règles de plus en plus longues et abondantes, et dans leur intervalle apparition d'un suintement séro-sanguinolent léger d'abord et qui peu à peu va en augmentant, malgré de nombreux traitements, cautérisations, électrolyses, injections intra-utérines d'iode, de pommades, etc.; un curettage a été fait aussi sans succès, il y a cinq ans. Douleurs lombo-abdominales continuelles, mais surtout violentes au moment des règles ou pour le moindre effort. Vessie, intestin fonctionnant normalement. Depuis plusieurs années, l'état est celui-ci, presque sans changements. Les règles viennent tous les mois s'accompagnant de douleurs vives, obligeant à garder le lit pendant deux jours. Elles sont très abondantes, et durent huit ou dix jours. Dans leur intervalle, il y a continuellement un écoulement séreux, roussâtre, d'une telle abondance que plusieurs serviettes sont trempées en vingt-quatre heures.

5 juillet. — L'aspect de la malade n'est pas mauvais, c'est une femme petite, grasse, à facies un peu fatigué mais à teint normal, non anémiée. Elle se plaint pourtant d'être toujours endolorie et fatiguée.

A la palpation, tumeur arrondie, mobile, indolore, remontant d'un travers de mains au-dessus du pubis. Au toucher, col presque complètement effacé, très haut, regardant en arrière.

Première séance de 15 minutes. L'instrument pénètre avec la plus grande facilité de 9 cm. dans la cavité de l'utérus ; il y est mobile dans tous les sens comme s'il était dans une cavité kystique distendue, et vient buter contre le fond de l'utérus. Pas de douleur.

Le soir, même écoulement sanguin assez abondant ; la malade expulse, avec

(1) La malade, revue le 10 novembre, va très bien, a eu ses règles normalement, ne perd plus de sang dans leur intervalle. Etat stationnaire de la tumeur.



quelques douleurs, deux assez gros caillots; chose qui ne lui arrive jamais. Cet écoulement persiste la journée du lendemain et disparaît dans la nuit. Il est probable que l'instrument a provoqué un traumatisme de la muqueuse.

10 juillet. — Depuis le 7, la malade se sent mieux, moins fatiguée, moins endolorie L'écoulement séreux est un peu moins abondant, elle n'est plus obligée de se garnir qu'une fois pour la journée.

Deuxième séance de 15 minutes.

Je n'ai plus revu la malade qui est partie le surlendemain au bord de la mer; mais j'ai eu de ses nouvelles par sa fille, fin août. Localement elle est beaucoup mieux; l'écoulement séreux a à peu près complètement disparu; ce n'est plus qu'un très léger suintement qui ne l'oblige plus à se garnir. Les règles ont été moins abondantes et moins douloureuses que d'habitude, ne l'ont plus obligée à se coucher. Elle n'est plus fatiguée, sent son ventre beaucoup plus léger.

Voici maintenant une observation qui ne concerne plus un vrai corps fibreux, mais plutôt un utérus fibromateux. Il y a eu amélioration, mais le succès n'a pas été aussi complet que chez les malades précédentes. Il est vrai que les séances ont été faites avec un appareil de radio-activité beaucoup plus faible, avec le tube B dont nous parlerons tout à l'heure, mais que nous pouvons dire tout de suite être de trois à quatre fois moins actif que le précédent; et la durée des séances a été la même que pour les malades des observations antérieures.

Obs. IV. — Mme P..., 48 ans, était depuis deux ans sujette à des pertes abondantes qui avaient déterminé un état d'anémie profonde. L'écoulement sanguin était continu Douleurs dans le ventre. Au toucher, à côté d'un utérus volumineux, on trouve une tumeur salpingienne gauche pour laquelle le Dr Verchère fait une laparotomie qui permet d'enlever une trompe du volume du poing remplie de pus brun-chocolat. L'utérus, dur et volumineux mais ne semblant pas inquiétant est laissé en place, ainsi que l'ovaire et la trompe droites.

Lorsque la malade fut remise de sa laparotomie qui guérit sans autre incident qu'un léger point pleurétique le 25e jour, elle reprit ses occupations, mais peu à peu vit réapparaître ses règles très abondantes, avec, dans l'intervalle, un écoulement roussâtre se faisant par poussées assez régulières.

10 août. — 1re application de 10 min. du tube A. Dans la soirée, la malade ressentit quelques coliques, mais le lendemain et les deux jours suivants perdit beaucoup moins que d'habitude.

18 août. — 2e application tube B 15 mm. — Id. les 20, 24, 30 août. — Après chaque séance, dans les heures qui suivent, même sensation de coliques légères et même atténuation très notable de l'écoulement les jours suivants. Mais il n'en persiste pas moins encore, et le volume de l'utérus ne semble pas avoir ensiblesment varié (1).

Encouragés par ces résultats, et escomptant l'action décongestive

(1) Aujourd'hui 2 septembre et l'écoulement est assez peu abondant pour que la malade ne soit plus obligée de se garnir comme elle faisait autrefois.



que nous avions si nettement constatée chez les malades précédentes, nous avons cherché si nous n'obtiendrons pas aussi des résultats favorables dans des inflammations d'autre nature, d'origine bactérienne, soit dans la métrite et dans l'uréthrite blennorrhagiques.

Pour cela nous avons, en même temps que notre tube A, utilisé un autre échantillon que nous nommerons B et qui nous a été prêté par M. Bordas. C'est aussi un tube de verre, identique à celui de A, mais qui ne contient que 2 mgr. de bromure de radium pur à 2.000.000. Il est, comme le premier, enfermé dans un tube d'aluminium, mais beaucoup plus court que le précédent, n'ayant que 35^{mm} de longueur et vissé à son extrémité libre sur un disque de cuivre nickelé de 15^{mm} de diamètre, destiné à venir faire butée sur le vestibule de l'urèthre, ou sur les lèvres du col quand le tube est introduit dans ces organes, et fixé par un tampon d'ouate. Ceci nous évite de tenir à la main, comme avec le tube A, l'appareil pendant toute la durée de l'application; mais, nécessairement, ne permet pas de le porter dans la cavité de l'utérus; il ne peut ainsi dépasser les régions utéro-cervicale ou urétérale. Les constantes de ce tube B sont les suivantes :

1°	Placé sous l'électroscope sans écran. .	360 unités
2°	Avec écran d'aluminium	300 —
3°	— de plomb	24 —

On voit que sa radio-activité est beaucoup plus faible que celle de A.

Nous avions encore un troisième échantillon C enfermé aussi dans un tube de verre et d'aluminium, renfermant 2 ctg. de produit radioactif à 150.000. Il donnait :

1°	Placé sous l'électroscope sans écran. .	184 unités
2°	Avec écran d'aluminium	137 —
3°	— de plomb . . . . , . .	16.1 —

mais nous n'en parlerons pas dans ce qui va suivre, il nous a semblé beaucoup trop faible et il aurait fallu, pour arriver à des résultats comparables aux précédents, le laisser en place pendant des heures.

Avec nos deux tubes, A et B, le verre et l'aluminium arrêtaient complètement les rayons α et presque complètement les rayons β. Or, on sait que les rayons α seuls, peut-être aussi, mais moins sûrement les rayons β, sont bactéricides. Les rayons γ, les seuls dont nous disposions, ne le sont pas. Nous n'avions donc pas, en nous attaquant à des affections d'origine franchement bactérienne comme les métrites et les uréthrites gonococciques, la prétention de détruire *in situ* les microbes et de stériliser des muqueuses ou des glandes profondément infectées.

mais nous avons voulu rechercher si le processus anatomique ou histologique inflammatoire ne serait pas modifié comme dans les paramétrites de nos fibromes. Ce n'est pas ici le lieu de discuter quel peut être le mécanisme de cette action antiphlegmasique, pour employer une expression démodée. Le radium provoque-t-il une réaction vaso-constrictive; oblitère-t-il les capillaires par thrombose; exagère-t-il la vitalité cellulaire ou le phagocytose? nous ne le savons, mais on verra par la lecture des observations suivantes que son action bienfaisante est indéniable, et on peut espérer, quand on répètera nos expériences avec des échantillons enclos dans du vernis, c'est-à-dire donnant des rayons α et β dont le pouvoir bactéricide viendra s'ajouter à l'action décongestive des rayons γ, on peut espérer, disons-nous, que l'arsenal thérapeutique se sera vraiment enrichi d'une nouvelle arme puissante.

Quoi qu'il en soit, les résultats que nous avons obtenus dans l'uréthrite chez la femme, c'est-à-dire dans une affection essentiellement superficielle, limitée aux muqueuses de l'urèthre ou de ses glandes, sans empâtement, sans prolifération conjonctive des tissus sous-jacents, ont été très inconstants, tandis que dans les métrites, l'engorgement du col, son hypertrophie, ont cédé avec une rapidité extrême.

Uréthrites. — Dans deux cas d'uréthrite aiguë récente, avec urèthre rouge, enflammé, tuméfié, siège d'un écoulement jaune-verdâtre abondant, accompagnés de vulvo-vaginite aiguë, deux applications du tube A, de 10 minutes chaque, ne nous ont donné aucun résultat appréciable. La lésion n'a pas semblé modifiée. Le traitement des uréthrites chroniques a eu des fortunes diverses sans que nous puissions aujourd'hui en préciser le pourquoi. Voici d'ailleurs des observations.

Obs. V. — La nommée P., 17 ans, entre à St-Lazare pour des lésions syphilitiques secondaires. Elle présente, en outre, une uréthrite chronique ancienne qui ne provoque aucun trouble fonctionnel et ne se révèle qu'à l'examen de l'urèthre. Celui-ci est rouge, dilaté, laissant voir un canal bourré pour ainsi dire de polypes frangés, dont la réunion forme à l'entrée de l'urèthre une petite tumeur irrégulière, du volume d'un gros pois En pinçant, en touchant un de ces petits polypes, il s'effrite sous la pince et saigne facilement, en pressant l'urèthre d'arrière en avant avec un doigt introduit dans le vagin, on fait sourdre, au milieu de ces polypes, une grosse goutte purulente, blanc-jaunâtre, épaisse et filante, contenant à l'examen de nombreux gonocoques.

Le 15 mai, quelques polypes sont excisés.

6 juin. — La goutte purulente persiste avec les mêmes caractères. 1re application du tube A pendant 15 minutes, entré dans l'urèthre de 3 centimètres.

7 juin. — Nouvelle application pendant 10 minutes.

8 juin. — Très nettement la muqueuse est un peu plus pâle, les polypes restant sont affaissés, l'écoulement a notablement changé d'aspect, c'est maintenant un liquide non filant, séreux, presque transparent.

12 juin. — L'urèthre a repris un aspect normal, les polypes ont disparu ; l'écoulement est tranformé en un liquide muqueux, clair, très peu abondant. La malade est gardée en observation jusqu'au 28 juin, jour où on signe son exéat. Il n'y a plus de gonocoques, plus d'écoulement, urèthre absolument normal.

Obs. VI. — H., 17 ans, entrée le 10 juin. Double tache rouge, granulée, occupant les orifices des glandes de Bartholin. Urétrite subaiguë. Méat et préurèthre rouge vif, ni douleur ni cuisson à la miction, mais le toucher fait sourdre des gouttes de pus de l'urèthre et du préurèthre. Gonocoques. Pas de métrite. La malade est une ancienne syphilitique.

12 juin. — 1re application tube A 10 minutes, dans les mêmes conditions que pour la malade précédente.

13 juin. — Même rougeur, même écoulement purulent. 2e application. Dans les jours qui suivent, la rougeur diminue peu à peu et l'écoulement devient moins abondant.

19 juin. — Il faut une pression énergique pour obtenir une goutte de liquide moins épais et à peine perceptible, les glandes préuréthrales ne donnant plus de pus. Nouvelle application de 5 minutes seulement.

Nous devons relever l'action évidente sur les glandes préuréthrales qui ne donnent plus de pus, alors que le radium ne fut pas appliqué directement dans la cavité de ces glandes. Cette action indirecte a donc dû s'exercer au travers des tissus qui séparent l'urèthre de ces glandes. Il ne fut plus fait de nouvelles applications de sels radio-actifs et le

27 juin, on constate que le préurèthre reste indemme et qu'on ne peut encore obtenir une très légère exsudation purulente, épaisse, adhérente, filante, qui, dans l'eau, prend l'aspect du filament blennorrhagique et contient encore des gonocoques. Il n'y a plus de rougeur, les muqueuses ont repris leur coloration normale.

Obs. VII. — L., 21 ans, entrée le 14 juin. Accouchée au forceps il y a 5 mois, présente une série de lésions gonococciques. Métrite. Uréthrite. Bartholinite. Vaginite peu intense. On fait sourdre de l'urèthre, par pression, une grosse goutte de pus crémeux dans lequel le microscope décèle de nombreux gonocoques. Aucun trouble fonctionnel.

10 juin. — Application du tube A, 10 minutes.

12 juin. — Même séance.

25 juin. — Ecoulement moins abondant. Muqueuse de l'urèthre moins rouge. Mais le liquide muco-purulent qu'amène la pression de l'urèthre contient encore de nombreux gonocoques.

Obs. VIII. — G., 20 ans, entrée le 3 juin. Il y trois ans qu'a débuté la blennorrhagie. Goutte de pus épais à la pression de l'urèthre.

Le 6 juin et le 9 juin. — Deux applications tube A, 10 minutes chaque.

Le 14 juin, l'urèthre et le préurèthre sont moins rouges.

Le 27 juin, persiste encore une goutte légèrement trouble.

Obs. IX. — S., 21 ans, entrée le 14 juin. Bartholinite. Vaginite chronique. Métrite. Uréthrite chronique. Goutte épaisse purulente. Le 18 et le 19 juin, applications de 10 minutes du tube A. Dans les jours qui suivent, notables modifications, urèthre moins rouge ; écoulement plus épais, plus verdâtre, mais beaucoup moins abondant.

Obs. X. — L., 22 ans, entrée le 27 mai. Goutte purulente blanche, épaisse. Une seule application de 10 minutes le 12 juin. 25 juin, aucun changement.

En résumé, et pour ne pas multiplier ces observations dont nous avons donné les principaux types, l'application de sels radioactifs dans l'uréthrite chronique a amené, quand le temps de cette application a été suffisant, des modifications très appréciables de la congestion de la muqueuse et de la nature de l'écoulement. Avec l'échantillon dont nous disposions, les applications uniques de 10 minutes n'ont pas modifié l'état local. Deux applications de 10 minutes à quelques jours d'intervalle ont produit une amélioration manifeste. La seule guérison complète que nous ayions obtenue a suivi deux séances de 15 et de 10 minutes; et dans ce cas il y avait des lésions anatomiques notables de la muqueuse.

Rappelons, avant d'en finir avec l'uréthrite chronique, combien cette affection est rebelle et difficile à guérir par les procédés thérapeutiques habituels

Métrite. — Ici l'efficacité thérapeutique du radium semble être bien plus grande que dans le groupe d'observations précédentes. L'effet est plus rapide et les modifications plus sensibles.

Obs. XI. — G..., 20 ans, entrée le 7 juin. En 1904, cette femme a été atteinte de salpingite suppurée, pour laquelle on fit d'abord une incision et un drainage du cul-de-sac postérieur. Cinq mois après, elle entra à Cochin, souffrant toujours de douleurs abdominales violentes. Laparotomie, hystérectomie sus-vaginale, ablation des annexes des deux côtés, guérison après une longue suppuration. Cicatrice keloïdienne au niveau du pubis.

Etat actuel. — Métrite très intense de la portion vaginale du col restant. Il est rouge, ouvert largement, présentant un ectropion très étendu. Ecoulement glaireux, muco-purulent, abondant, dans lequel le microscope montre de nombreux gonocoques Pas de troubles fonctionnels.

Le 11 juin. — Application du tube A pendant 10 minutes, aucune réaction. Le 13 on constate que le col est moins rouge, moins turgescent, l'ectropion plus lisse, moins granuleux, épidermisé. Le lendemain, 14 juin, ces modifications sont encore plus accentuées : col rosé, l'ectropion est remplacé par une muqueuse encore un peu plus rouge que normalement, mais bien moins qu'à l'entrée. Enfin, le 24 juin, sans aucun autre traitement, on trouve un col gris-rosé de volume et de consistance normal, ne donnant plus qu'un écoulement muqueux peu abondant avec quelques rares traînées purulentes dans son épaisseur.

Obs. XII. — S..., Virginie, 21 ans, entrée le 14 juin. Bartholinite fistulaire gauche, métrite cervicale intense, col gros, mou, très rouge, ectropion très étendu. Ecoulement glaireux et purulent abondant

Application du tube A le 18 juin, pendant 10 minutes : et une seconde de même durée le lendemain 19. Dès les jours suivants, le col diminué de volume, est beaucoup moins rouge, l'ectropion est réduit. Le 27 juin, l'apparence du col est normale comme coloration. L'écoulement très diminué n'est plus que

muqueux, glaireux, moins consistant, mais la teinte jaune-verdâtre a complètement disparu. Le col reste sensible au toucher.

Obs XIII. — R.., Lucienne, 17 ans. Entrée à St-Lazare le 21 septembre 1905, pour une blennorrhagie généralisée qui laisse une endométrite persistante contre laquelle nombre de traitements médicaux ont échoué.

Au 1er juin. — On trouve à l'examen un utérus très volumineux avec un col gros, entr'ouvert, douloureux au toucher, présentant à l'œil un double ectropion végétant. Par l'orifice cervical sort un gros bouchon glaireux, purulent, et le vagin est rempli de pus qui s'écoule constamment par l'orifice utérin.

Le 6 juin. — 1re application du tube A pendant 15 minutes. Le tube est introduit de 3 cent. dans la cavité cervicale. La lendemain 7 juin, nouvelle application intra-utérine de 10 minutes. Dès le premier jour on peut déjà constater une modification sensible du col. Il semble plus petit, l'ectropion est moins rouge. L'écoulement n'est pas modifié Le 8 juin, nouvelle application de 10 minutes. Les modifications constatées hier sont plus accentuées. Dans les jours qui suivent l'amélioration s'accentue d'une façon notable, l'ectropion surtout se modifie rapidement en s'épidermisant et en prenant une teinte gris ardoisé se rapprochant de la teinte normale. Le col n'est plus douloureux, ni non plus le corps de l'utérus. L'écoulement, encore abondant, est exclusivement muqueux, sans coloration jaune verdâtre. Le 14 juin, la malade est atteinte de ses règles normalement, sans douleurs, contrairement à ce qui se passait auparavant.

Le 28 juin, le col est normal, rosé, il ne reste plus qu'un léger suintement muqueux.

Obs. XIV.— S., 21 ans, entrée le 14 juin. Lésions anciennes de blennorrhagie chronique, vaginite, métrite, Bartholinite. Le col est rouge avec ectropion étendu, très ouvert, gros, aplati, en groin de porc, laisse échapper un abondant écoulement de muco-pus glaireux, filant, verdâtre.

Une seule application de 15 minutes est faite le 18 juin avec le tube A. Il suffit pour amener un changement très notable dans l'aspect du col. Le 25 juin, il est diminué de volume, l'ectropion rouge, végétant, a presque complètement disparu, s'est épidermisé, n'est plus apparent que par un petit sillon rouge autour du col petit, beaucoup moins ouvert, de coloration et d'apparence presque normales. L'écoulement n'est plus que muqueux et tout doit faire supposer qu'une ou deux applications encore amèneront la résolution de cet état sérieux.

Obs, XV. — L. Berthe, 22 ans, entrée le 17 mai, syphilitique, atteinte de blennorrhagie uréthrale ancienne. Le col utérin, gros, rouge, entr'ouvert, donne issue à un écoulement abondant, de pus épais et filant. Au toucher, rien du côté des annexes, mais douleur vive du col et du corps utérin qui est un peu plus gros que normalement.

12 juin. — Application de 10 minutes tube A dans la cavité cervicale. Le 14, le col est diminué de volume, moins rouge, l'ectropion a perdu son aspect végétant, l'écoulement est moins abondant. 2e application de 10 minutes.

19 juin. — Amélioration très grande, Le col est petit, l'épidermisation de l'ectropion est très avancée, l'écoulement purulent est remplacé par une goutte de muco-pus à peu près transparente La douleur au toucher est très notablement moins vive.

Six autres observations : XVI, XVII, XVIII, XIX, XX et XXI, pourraient être ajoutées à celles-ci et calquées les unes sur les autres. En les réunissant, nous ferons la synthèse de ce que nous ont donné les corps radioactifs dans les métrites chroniques.

Dans ces six observations, il s'agissait de jeunes femmes de 16 à 19 ans, anciennes blennorrhagiques, chez lesquelles le col utérin avait subi des traumatismes répétés et des infections multiples de toute nature, mais surtout gonococciques. Elles présentaient toutes des cols volumineux plus ou moins entr'ouverts, un ectropion généralement circulaire, tout l'orifice semblait bordé d'une surface granuleuse formant un anneau plus ou moins végétant. Par l'orifice s'écoulait une glaire louche, le plus souvent striée de longs filaments jaunes verdâtres, ou même constituée tout entière par du pus épais filant, visqueux. Le col est souvent aplati en groin de porc, même chez les nullipares ; l'une présentait un allongement hypertrophique notable. Chez deux on sentait le ligament large augmenté de volume et la trompe dure et sensible.

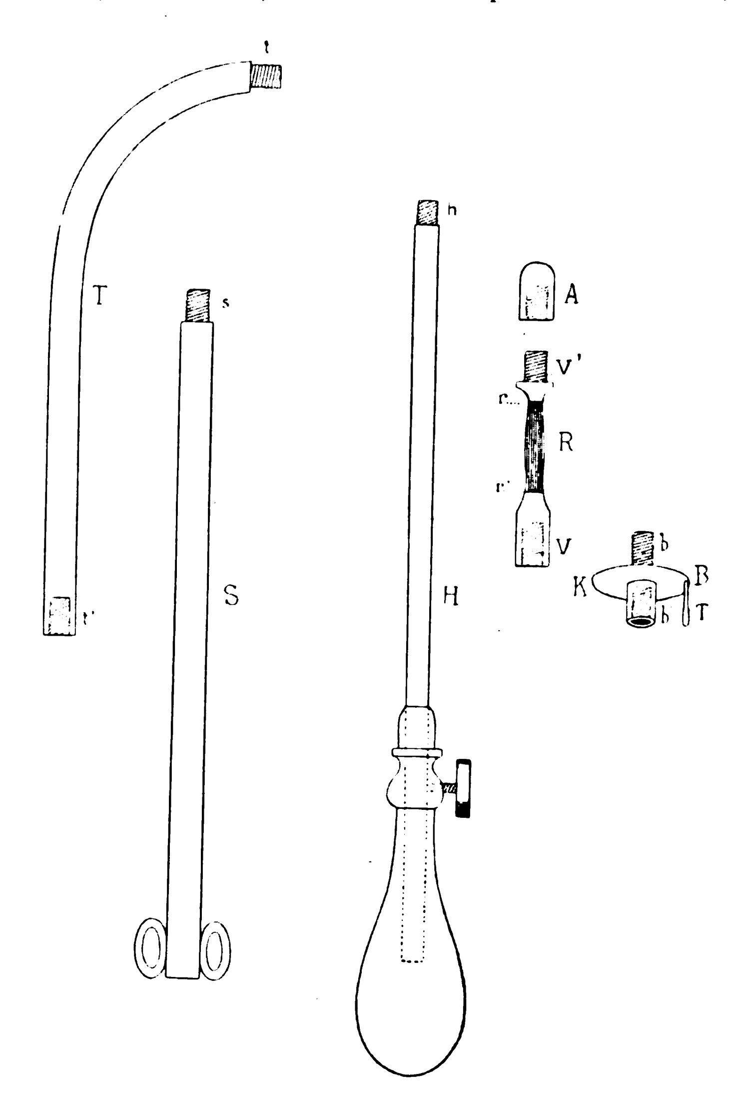
Chez toutes furent faites des applications du tube A, pendant dix minutes, ou du tube B pendant vingt minutes indifféremment. L'application ne fut jamais douloureuse. L'une de ces femmes accusait pourtant quelques légères coliques dans la soirée qui suivait l'application. Notons encore, pour être complets, une très légère poussée de salpingite douze jours après l'application, chez l'une d'elles qui avait déjà de la salpingite antérieurement.

Mais chez toutes nous avons vu se produire très rapidement d'heureuses modifications du col ; et, chose remarquable et bien en rapport avec ce que nous avons dit de l'action bactéricide insuffisante, et peut-être nulle de notre radium trop renfermé, nous n'avons eu qu'une influence peu marquée sur l'aspect de l'écoulement.

Dès le lendemain de la première application, le col subit un changement notable, l'ectropion perd sa teinte rouge vif, devient plus rosé, diminue de moitié ou des trois quarts, et au bout de quelques jours, après une seconde ou une troisième séance disparaît complètement. Le col lui-même, au lieu de rester gros, turgescent, revient sur lui-même, et perd son aspect rouge vif, pour revenir à la teinte normale d'un col sain. Dans deux de nos observations ces modifications si remarquables ont été obtenues après une seule application du tube A.

Nous avons dit quelle avait été notre technique et que nous la jugions absolument défectueuse, en raison de l'inclusion de notre sel de radium dans une double enveloppe verre et aluminium qui arrêtait tous les rayons α et la grande majorité des rayons β. Pour éviter cet inconvénient, nous avons fait construire un instrument pouvant être garni du vernis

radioactif de Danne et disposé de telle façon qu'il puisse se prêter à tous les usages gynécologiques, et même être porté facilement dans l'urèthre de l'homme, dans la vessie, ou au niveau de la prostate. Nous avons, en



effet, la conviction que les sels radioactifs pourront rendre tout autant de services dans les affections uréthro-prostatiques de l'homme, qu'en gynécologie.

Cet instrument, très habilement exécuté par M. Aubry, se compose d'une pièce essentielle R sur la partie cylindrique duquel est fixé le vernis au radium. Cette partie *r r'* est d'un diamètre de 3 millimètres, de façon à réduire, autant que possible, en raison de son prix, la quantité de sel radioactif. A chacune de ses 2 extrémités, elle se termine par un pas de vis l'un externe V', l'autre interne V. Sur V' peut se visser la petite pièce A pour l'introduction de l'instrument dans des cavités muqueuses comme l'urèthre ou l'utérus.

Le pas de vis V se visse indifféremment sur l'une des pièces B. S. T. H.

La pièce B porte une butée circulaire K munie d'une petite tige métallique T permettant de saisir le tout avec une pince et de la porter dans le col de l'utérus ou dans l'urèthre, où il est maintenu par un tampon d'ouate pendant la durée de l'application.

R peut se visser directement à l'extrémité *h* de l'hystéromètre H, et être porté dans la cavité utérine. ou encore se fixer à *h* avec la pièce intermédiaire B si on veut le tenir à la main dans le col qu'il ne dépassera pas à cause de la butée K

R vissé à H ou à S peut être porté dans la vessie de la femme ; s'il est vissé sur *t* de la pièce T et *t'* sur S ou sur H, il peut être porté dans la vessie de l'homme. Si au contraire on veut faire l'application sur la région membraneuse ou prostatique de l'homme, on dévisse la petite pièce A et on la visse en *t* ; *t'* est vissé sur V' et *s* dans V. La pièce R se trouve alors intercalée entre *t'* et *s* dans la continuité de la sonde d'homme qu'on peut enfoncer plus ou moins pour laisser le radium dans la région membraneuse ou dans la région prostatique.

Toutes ces pièces facilement interchangeables et parfaitement ajustées permettent, comme on le voit de n'avoir qu'un seul petit cylindre garni de sel pour n'importe quelle affection des organes génito-urinaires de l'homme ou de la femme. R est enfermé dans une petite enveloppe de plomb contenue elle-même dans la boite métallique qui renferme tout l'instrument stérilisable dans cet écrin.

CONCLUSIONS

En résumé, les applications de sels radio-actifs sur les muqueuses, dans les conditions où nous nous sommes placés, n'ont aucun inconvénient: nous ne leur avons jamais vu provoquer d'accidents.

La radio-activité optima des produits employés et les temps d'application les meilleurs veulent être déterminés et précédés par des recherches ultérieures avec des échantillons variés.

Les produits radio-actifs doivent être employés collés par un vernis, de façon à utiliser le maximum de leur radiation. Le porte-radium que

nous présentons permet de porter le sel avec tout son effet au niveau du col ou du corps utérin, dans l'urèthre ou la vessie de la femme et de l'homme, et d'utiliser ainsi l'action microbicide des rayons α.

Les rayons β et γ ont une action hémostatique et décongestive manifeste qui s'est traduite dans nos recherches.

1° Sur les fibrômes, par la cessation d'hémorrhagies ou d'écoulements très anciens et très rebelles et par la diminution notable des tumeurs, et surtout de l'empâtement inflammatoire qui les accompagnait ;

2° Sur les uréthrites, par la sédation de l'élément inflammatoire, la disparition de la rougeur, du gonflement, dans les cas chroniques ou subaigus, et la diminution de l'écoulement ;

3° Sur les métrites chroniques, par une diminution rapide du gonflement, de la rougeur, par la disparition de l'ectropion, l'atténuation de l'écoulement ; cela souvent après une seule séance ;

4° Avec les échantillons dont nous disposions, le temps d'application de 10 à 20 minutes nous a semblé suffisant pour donner des résultats parfois réellement surprenants.

REVUE DE LA PRESSE

VAQUEZ et AUBERTIN. — **Sur les conditions de succès ou d'échec dans le traitement des leucémies par la radiothérapie.** — *La Tribune médicale*, 5 juin 1906.

Vaquez et Aubertin constatent que dans la leucémie aiguë les résultats semblent nuls; il en est de même dans les cas chroniques, lymphatiques ou myéloïdes, revêtant une allure rapide : on obtient des modifications hématologiques, mais non cliniques.

Dans les formes chroniques, on observe des modifications hématologiques, et une amélioration de l'état général, mais il peut arriver que la malade meure sans qu'il soit facile d'expliquer la raison de cette terminaison fatale. Dans la leucémie lymphatique, la persistance de la fièvre et l'abaissement progressif des globules rouges doivent faire réserver le pronostic.

Dans la leucémie myéloïde, il y a danger à faire des séances trop rapprochées, et à ramener trop rapidement le chiffre des leucocytes aux environs de la normale.

La leucémie aiguë étant une leucémie à cellules embryonnaires, l'insuccès s'explique parce que l'action des rayons X est d'autant plus nette que la néoplasie est plus élevée en organisation. Dans les formes subaiguës, ce sont aussi les cellules les moins différenciées qui prolifèrent. Les échecs dans les formes chroniques sont dus à ce que le processus est trop étendu ; la malade vient trop tard, et l'on ne réussit plus à enrayer le développement de l'hyperplasie leucémique. Les organes peuvent aussi ne pas être influençables (sclérose de la rate); il arrivera aussi qu'une destruction trop massive de leucocytes provoque une sorte d'intoxication mortelle.

L'avenir de la radiothérapie de la leucémie est donc subordonné au perfectionnement des méthodes d'application, à l'étude plus approfondie de l'évolution clinique et des lésions anatomiques, permettant de reconnaître les points essentiels à atteindre par les rayons, et enfin à la précocité du diagnostic.

BILINKIN. — **Traitement électrique de la fistule de l'anus.** — *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, juin 1906.

J'essaie l'électrolyse chaque fois que j'ai l'occasion de soigner une fistule de l'anus, et cela depuis huit ans, mais généralement sans résultat appréciable. On sait qu'elle est rebelle à tout traitement, et que l'opération seule réussit. Sa situation anatomique, ainsi que les fonctions physiologiques de la région où elle est placée, expliquent suffisamment le peu de tendance qu'elle a à se fermer.

Cependant il m'est arrivé de guérir, il y a trois ans, une fistule de la région sous-axillaire.

L'aisselle n'est pas pourtant un endroit aisé à soigner par l'électrolyse, et la

fistule de l'aisselle a beaucoup d'analogie avec la fistule de l'anus. En effet, elle se trouve dans un espace adipeux non compact, constamment mobile.

J'ai attribué mes insuccès quant à la fistule de l'anus à l'imperfection de la méthode, et cherché pendant longtemps à améliorer le procédé.

J'ai dit que je pratiquais l'électrolyse sans résultat appréciable, mais cela ne veut pas indiquer qu'elle n'ait eu aucun effet. L'électrolyse faite dans une fistule anale amène toujours un changement, soit que le trajet fistuleux devienne plus étroit, soit que l'orifice interne, quand il s'agit d'une fistule complète, s'oblitère, soit que l'écoulement diminue, mais il ne m'est jamais arrivé jusqu'à l'année 1905 de voir une fistule anale se fermer entièrement.

En étudiant les différents malades et surveillant les modifications qui se produisent dans l'état de la fistule après l'électrolyse, j'ai pu conclure qu'il existe deux facteurs importants dont dépend le succès : la nature de l'électrode et son diamètre. Il me semble que le cuivre et le charbon doivent être évités, et qu'il faut donner la préférence au zinc. Quant au diamètre de l'électrode, plus elle est petite, mieux cela vaut. En me basant sur ces deux principes, voici ce que j'ai pu obtenir :

Un homme de trente-cinq ans, robuste, n'ayant aucun antécédent héréditaire ni personnel est venu me consulter pour une fissure de l'anus datant de quatre ans, et survenuê à la suite d'un abcès. Cette fistule suintait constamment. Différents traitements médicamenteux n'ont jamais produit un effet plus ou moins sérieux. J'étudie à plusieurs reprises le trajet de la fistule. Son orifice extérieur siège à trois centimètres et demi du pourtour anal. Elle touche le bord externe du sphincter. Son orifice interne siège environ à six centimètres au-dessus du pourtour anal. Il s'agit donc d'une fistule sus et extra sphinctérienne. En introduisant la sonde canelée, on sent parfaitement le bout de cette sonde dans le rectum et il passe très facilement, ce qui indique que l'orifice interne est encore assez grand. Après avoir bien étudié la position de la fistule, je pratique le 5 septembre une première séance d'électrolyse, et je me sers d'une tige en zinc, la plus mince que j'ai pu trouver. Je couvre la pointe de la tige qui doit parcourir le trajet fistuleux avec de la cire ; poùr cela, je la plonge dans de la cire bouillante, et je la retire. Lorsque la cire s'est solidifiée, j'enlève une partie recouvrant l'électrode, la laissant libre sur une étendue d'un centimètre. J'introduis la tige avec ma main droite dans la fistule, tandis que mon index gauche, placé dans le rectum, cherche la pointe de l'électrode, qu'il empêche de pénétrer dans la cavité rectale. Je repousse avec l'index gauche pour que la pointe de l'électrode s'éloigne un peu de l'orifice interne et je fais passer un courant de six milliampères pendant trois minutes ; le pôle positif correspond au zinc, le pôle négatif à une large plaque sur laquelle le patient est couché. Je constipe mon malade avec de l'extrait thébaïque et pratique, le 7 septembre, une deuxième séance de trois minutes avec cinq milliampères. Comme j'ai marqué l'endroit de la tige qui correspondait à l'orifice extérieur lors de ma première séance, je l'introduisis la deuxième fois un demi-centimètre moins profonément. Le 10 septembre, je fais une troisième séance en introduisant mon électrode encore moins profondément, l'électrode étant toujours libre sur une étendue d'un centimètre.

Le 11 septembre, le malade, qui est très intelligent et qui s'intéresse beaucoup à mes essais, se fait lui-même une injection à l'eau tiède dans le trajet fistuleux et constate que l'eau n'entre plus dans le rectum. Le 12 septembre, nous faisons ensemble l'expérience, et je constate à mon tour que l'eau n'entre pas dans le rectum.

A partir de ce jour, je fais à mon malade des séances très espacées, tantôt tous les trois jours, tantôt tous les cinq jours, en enfonçant de moins en moins l'électrode.

Il a reçu en tout vingt séances. La fistule s'est oblitérée, mais il est resté un petit orifice, une sorte de cupule d'une profondeur de 3 millimètres. Cet orifice ne suinte pas, n'est même pas humide. C'est le vestige de l'ancienne fistule oblitérée et guérie. J'ai revu le malade au mois de mars dernier, c'est-à-dire 15 mois après le traitement, et j'ai pu me convaincre que le résultat se maintenait et qu'il était définitif.

Le deuxième cas est celui d'une dame âgée de 40 ans, dont le père et le frère sont morts tuberculeux. Comme antécédents personnels il faut noter une phlegmatia alba dolens de la jambe gauche dont elle a souffert après son premier accouchement, et un anthrax pour lequel elle a été opérée il y a un an. Elle a eu un abcès de la marge de l'anus, en février 1904, et depuis cette époque elle éprouve constamment des douleurs dans la région anale et des démangeaisons. Elle m'a été adressée comme étant atteinte d'une fissure anale.

Cependant, l'interrogatoire m'a fait écarter l'idée d'une fissure et j'ai pensé plutôt à une vulgaire érosion. Quatre séances d'effluvation de haute fréquence avec l'électrode Doumer n'ayant produit aucun soulagement, j'ai fait un examen sérieux du pourtour anal, et ai constaté un petit orifice, caché dans les plis de la muqueuse anale. Un stylet fin introduit dans cet orifice indiquait qu'il y avait fistule dans une étendue de 4 centimètres. Cette fistule croisant le sphincter perpendiculairement était donc une fistule borgne interne, n'intéressant pas le sphincter.

Six séances de 3 milliampères et d'une durée de trois minutes, à 4 jours d'intervalle chacune ont complètement oblitéré cette fistule. L'endroit est marquée par une ligne dure sous-muqueuse qui indique le passage de l'électrode et le vestige de l'ancienne fistule.

Je répète qu'il s'agit de fistules non tuberculeuses et chez des sujets bien portants. Cela ne veut pas dire que dans les fistules tuberculeuses l'électrolyse ne soit d'aucun secours.

IWAN ROSENSTEIN. — **Recherches sur la nutrition dans la leucémie pendant le traitement radiothérapique**. *Munch méd. Woch.*, 22-29 mai 1906.

Presque tous les auteurs s'accordent à reconnaître l'amélioration des symptômes, et de l'état du sang, la diminution des tumeurs leucémiques, la cessation de la fièvre sous l'influence des rayons de Rœntgen, bien qu'on soit à peu près d'accord sur l'existence d'une simple amélioration passagère. Malgré son impuissance, la radiothérapie tient encore le premier rang dans le traitement de la leucémie.

Les recherches de l'auteur ont eu pour but d'établir s'il y a simple destruction des leucocytes sans que leur production diminue. Elles s'appuient sur l'analyse de l'acide urique, au cours du traitement. Il en résulte que dans la leucémie il se produit une augmentation de l'acide urique dans l'urine sous l'influence du traitement de Rœntgen, surtout lorsqu'on fait agir les rayons sur la rate; mais peu à peu, si l'état général s'améliore, l'acide urique a tendance à baisser en même temps que le chiffre des leucocytes, pour présenter finalement

une diminution très nette sur les chiffres du début du traitement. On peut en conclure que la cause de la diminution des leucocytes à la fin du traitement des eucémiques soumis à la radiothérapie ne tient pas à une destruction exagérée des eucocytes, dont la production serait aussi active qu'avant le traitement, mais a une diminution dans la formation de ces éléments. D'apres l'auteur, cette diminution serait la conséquence d'une action des rayons sur les organes mêmes qui produisent les leucocytes. Mais cette action puissante sur les organes trémopoiétiques indique qu'on doit surveiller de très près le traitement, si l'on ne veut pas que l'action dépasse la mesure désirée. En ayant recours aux rayons X, surtout dans le cas de séances fréquentes comme chez les leucémiques, il faut observer certaines précautions. Outre un contrôle constant du chiffre de leucocytes, il faut surtout suivre les valeurs des érythrocytes et de l'hémoglobine : il faut aussi surveiller l'état général du malade pour savoir quand on doit arrêter le traitement. L'analyse de l'acide urique paraît aussi avoir une certaine importance dans ces cas. Si, malgré le retour du chiffre des leucocytes à la normale, l'acide urique n'a aucune tendance à diminuer, c'est le signe qu'il existe une destruction globulaire exagérée, et dans ce cas le pronostic doit être réservé.

J.-V. ZELENKOWSKY. — **Recherches sur la valeur de la radiumthérapie du trachome à la période granuleuse.** — *Roussky Vratch*, 1906, Nos 7, 8 et 9.

L'auteur a traité, à la clinique ophtalmologique du professeur Bellarminov, à l'Académie militaire de Saint-Pétersbourg, 25 cas de trachome à la période granuleuse par les applications du radium. Voici ce qu'il a pu constater au cours de ces observations :

Le meilleur procédé de radiumthérapie dans l'ophtalmie trachomateuse, procédé qui permet d'éviter toute action nocive sur le globe oculaire lui-même, consiste à appliquer et à promener sur la muqueuse des paupières retournées, un tube renfermant 10 milligrammes de bromure de radium, la durée de cette application ne devant pas dépasser dix minutes pour chaque paupière, les séances n'étant renouvelées qu'à des intervalles de deux ou trois jours.

A la période granuleuse du trachome non accompagné de conjonctivite catarrhale, le radium agit très efficacement ; sous son influence, les granulations disparaissent sans laisser persister de cicatrices ni d'autres altérations pathologiques de la conjonctive et sans qu'on puisse remarquer de tendance aux récidives Dans ces formes de trachome, la radiumthérapie ne le cède en rien aux procédés usuels de traitement de la conjonctivite granuleuse (cautérisation au crayon de nitrate d'argent ou de sulfate de cuivre, expressions des granulations) et les surpasse même parfois. L'action favorable du radium commence à se manifester entre la deuxième et la quatrième séance (en quatre à huit jours), suivant l'intensité du processus morbide. Les granulations une fois disparues, il faut procéder encore à une ou deux séances radiumthérapiques. Si, après le traitement par le radium, on voit subsister de l'infiltration des conjonctives, il y a lieu de parachever la cure par des applications astringentes.

Somme toute, sans vouloir faire de la radiumthérapie une panacée du trachome, l'auteur estime que le radium n'en constitue pas moins un moyen précieux pour combattre cette affection, surtout dans les cas rebelles aux procédés usuels de traitement.



Bordet. — **Contribution à l'étude du traitement électrique de l'hydarthrose du genou.** — *Archives des Laboratoires des Hôpitaux d'Alger*; mars 1905.

Obs. I. — *Hydarthrose traumatique récente du genou.* — M. B..., âgé de 23 ans, se trouvant a cheval, est violemment heurté au genou par le cheval d'un autre cavalier. Il éprouve une douleur aiguë qui l'oblige à mettre pied à terre, mais il ne peut faire un pas. Un épanchement de synovie très abondant ne tarde pas à se montrer. Il est soigné pendant huit jours par l'application de compresses d'eau très chaude et garde le repos au lit. Quand je suis consulté, je conseille au malade de se rendre chez moi. La marche est assez difficile et provoque des douleurs; l'épanchement, qui a diminué, est encore très abondant. La flexion de la jambe sur la cuisse est incompléte. Il n'y a pas d'atrophie musculaire. Faradisation articulaire et musculaire. Immédiatement après la séance, le malade marche *sans douleur* et le gonflement articulaire a sensiblement diminué. Le malade ne garde plus le repos au lit. En huit séances il est complètement guéri.

Obs. II. — *Hémo-hydarthrose traumatique du genou.* — En décembre 1904, pendant une période de 28 jours à l'hôpital du Dey, le Docteur Sieur m'autorisa à faradiser, dans son service, un cavalier atteint d'hémo-hydarthrose du genou remontant à quelques jours. Le malade garde le lit, immobilisé dans un pansement ouaté. L'épanchement est très abondant, toute mobilisation de l'articnlation provoque de vives doùleurs. Il n'y a pas d'atrophie musculaire marquée.

Faradisation articulaire et péri-articulaire. Après la première séance, analgésie prononcée; un léger degré de flexion du genou est possible, mais la marche réveille encore de vives douleurs. Après la quatrième séance, le malade commençait à marcher avec une canne et circulait dans la salle. Dès ce moment, il ne garde plus le lit. La guérison est complète en quinze jours.

Obs. III. — *Hémo-hydarthrose traumatique ancienne.* — En mai 1905, un malade de la salle Larrey est adressé au service de l'électrothérapie de l'hôpital de Mustapha Il est tombé sur le genou d'une assez grande hauteur, il y a un mois, et présente un gonflement articulaire marqué, de l'atrophie musculaire et un degré de flexion extrêmement limité de la jambe sur la cuisse. Ce malade est soumis pendant quelques jours à la faradisation articulaire seule, sans résultat marqué. Il cesse de venir se faire électriser pendant quelque temps; quand il reparait au service, le gonflement articulaire a diminué et le malade nous raconte qu'il a subi une arthrotomïe et qu'on lui a enlevé une certaine quantité de liquide sanglant.

On constate encore de la rénitence, mais la flexion et l'extension du genou sont aussi réduites qu'avant l'opération; l'atrophie musculaire a augmenté et l'incapacité fonctionnelle de ce membre est telle que le malade doit se servir de béquilles. La faradisation articulaire est alors faite journellement et suivie d'une application de courants induits des deux côtés de la rotule. L'amélioration survient graduellement et le malade peut quitter l'hôpital un mois plus tard.

Obs. IV. — *Hydarthrose ancienne à répétition chez une bacillaire.* — Madame A..., vient me consulter, le 2 janvier 1904, pour une hydarthrose

du genou remontant à plusieurs mois. Le médecin qui la soigne lui a conseillé du massage, du repos, mais ne l'a jamais immobilisée. Des révulsifs (teinture d'iode, pointes de feu) ont amené des soulagements passagers. L'épanchement a diminué, puis augmenté à plusieurs reprises, et la malade n'a jamais cessé de souffrir ni d'éprouver une gêne de l'articulation.

Antécédents personnels. — La malade a généralement joui d'une bonne santé jusqu'à l'année 1902. Depuis deux ans, des symptômes de bacillose pulmonaire à marche très lente se sont montrés au sommet, obligeant la malade à quitter la ville où elle séjournait, à cause de son climat très rigoureux en hiver.

Actuellement l'état pulmonaire est satisfaisant, l'état général est bon. La marche seule provoque une gène douloureuse dans l'articulation du genou gauche. Il existe un épanchement de synovie moyen. La flexion de la jambe sur la cuisse n'est pas totale. Il n'y a pas d'atrophie musculaire apparente. La montée des escaliers se fait assez bien, mais la descente est moins facile. Elle provoque des douleurs au niveau de la rotule, et la malade accuse une sensation de faiblesse articulaire. La jambe fléchit facilement et menace de se dérober. Il n'y a cependant jamais eu de chute, ni avant le début de la maladie, ni depuis. Celle-ci s'est montrée insidieusement et les symptômes se sont progressivement aggravées, au point d'occasionner une légère boiterie.

Traitement. — Faradisation au fil fin de l'articulation, les deux tampons appliqués de chaque côté de la rotule. Faradisation musculaire, légère, au niveau des insertions tendineuses péri-articulaires seulement. Sédation remarquable après une application de cinq minutes. La malade se baisse et marche sans difficulté.

Ce traitement est suivi pendant dix jours à mon cabinet. L'amélioration obtenue est très notable. L'épanchement a presque complétement disparu, la flexion est facile. Le soulagement, qui ne durait que quelques heures après les séances, est permanent.

La malade ne pouvant plus venir chez moi et désireuse de continuer ce traitement, achète, sur mes indications, un petit appareil faradique dont elle apprend rapidement à se servir. Elle fait elle-même une dizaine de séances, après lesquelles la guérison étant complète, elle cesse de se soigner.

1906 — La guérison ne s'est pas toujours maintenue depuis janvier 1904. A la suite de marches un peu prolongées, la malade a présenté des poussées d'hydarthrose. Elle s'est immédiatement faradisée, et chaque rechute a été promptement améliorée.

OBS. V. — *Arthrite ancienne du genou. Epanchement de synovie.* — M. D..., âgé de 36 ans, présente, depuis plusieurs années, des poussées d'arthrite du genou droit dont l'étiologie est obscure. Ce malade est un arthritique qui a souffert dans sa jeunesse de rhumatisme polyarticulaire. Cette arthrite chronique localisée au genou, est-elle d'origine rhumatismale? Doit-on incriminer la blennorrhagie, la tuberculose?

Plusieurs médecins ont soigné ce malade et n'ont pas précisé leur diagnostic. A diverses époques, le malade a présenté des poussées aiguës, douloureuses, avec épanchement abondant. L'immobilisation, parfois très longue, les révulsifs, le salicylate de soude à l'intérieur, ont amené une sédation momentanée. La dernière poussée remonte au mois d'août. A la suite de fatigues de voyage, le genou devint extrêmement douloureux et fut le siège d'un épanchement très abondant.

Etat actuel. — Depuis cette poussée, l'articulation n'a jamais repris son état normal. Quand le malade vient me consulter (11 février 1904), la marche est gênée, on peut observer une boiterie légère ; l'épanchement synovial se constate non seulement par le choc rotulien, mais à la vue ; deux bosses se dessinent des deux côtés de la rotule et, au-dessus, le cul-de-sac sous tricipital fait une saillie très marquée. La flexion de la jambe sur la cuisse n'est pas complète et occasionne une gène douloureuse. Il y a un peu d'atrophie musculaire.

Traitement. — J'ai commencé par la faradisation articulaire seule. Fil fin, interruptions courtes et fréquentes, maximum de tolérance, les tampons appliqués de chaque côté de la rotule, puis le négatif promené au niveau de la bourse sous-tricipitale.

Chaque séance est suivie d'une sédation immédiate. La gène est très diminuée, la marche facile. Mais cette amélioration ne dure que deux heures après chaque séance. L'épanchement de synovie diminue manifestement.

Après une dizaine de séances, l'amélioration ne s'accentuant pas, j'ajoute la faradisation des masses musculaires de la cuisse. Le malade se trouvant soulagé, en profite pour marcher beaucoup.

Est-ce l'abus de la marche ou la contraction énergique des muscles ou les deux causes de fatigue qu'il faut incriminer, toujours est-il que je puis assister, après quelques séances, à une aggravation de tous les symptômes.

Je suspends alors la faradisation musculaire et je pratique des séances de galvano-faradisation. Une plaque de 100 cm^2 est appliquée de chaque côté du génou. Courant continu d'une intensité de 50 mA, faradisation faible. Après chaque séance, le malade éprouve pendant peu de temps une légère amélioration.

Mais dix nouvelles séances n'amènent pas une amélioration notable. L'épanchement, qui a diminué de nouveau depuis que j'ai cessé la faradisation des muscles, reste stationnaire. La gène et la douleur s'exacerbent à l'occasion d'une murche modérée.

Le traitement électrique est abandonné. Le D[r] Vincent, qui est le médecin traitant, pratique des pointes de feu profondes sur l'articulation et immobilise le malade pendant vingt jours. L'atrophie musculaire consécutive céde à quelques massages. Cette thérapeutique fut suivie d'une guérison qui s'est maintenue jusqu'à ce jour.

Obs. VI. — *Arthropathie tabétique.* — P., garçon de bureau. Incoordination motrice n'empêchant pas le malade de faire des encaissements et de marcher toute la journée, mais avec la démarche typique des tabétiques.

Chutes dans l'obscurité. Signe de Rombereg. Signe d'Argyll-Robertson. Quelques douleurs fulgurantes dans les jambes.

Arthropathie du genou droit caractérisée par un épanchement de synovie abondant, provoquant des douleurs rhumatoïdes et de la gène d'abord modérée. puis assez intense pour obliger le malade à cesser son service.

Traité en juillet 1905, au service d'électrothérapie de l'hôpital de Mustapha. On a constaté à cette époque une déformation totale du genou droit, qui est le siège d'une hydarthrose abondante. Dans la position debout, les jambes décrivent une légère concavité en avant, les genoux ayant une tendance à la luxation en arrière. Le relâchement articulaire n'est pas très prononcé. Un peu de parésie des jumeaux et du soléaire. Pas d'atrophie du triceps.

Je fais suivre à ce malade le traitement électrique indiqué par le D[r] Planet,

en faradisant en outre les muscles postérieurs de la jambe. Le soulagement est très marqué après chaque séance. L'épanchement disparaît complètement, les douleurs rhumatoïdes s'éteignent et, à la dixième application, le malade déclare que ses muscles postérieurs sont plus forts. Il peut reprendre ses occupations fatigantes.

En novembre 1905, récidive de l'hydarthrose, bien moins accentuée qu'en juillet. Le malade vient immédiatement se soumettre au traitement faradique, qui le rétablit en quelques séances.

En février 1906, l'amélioration se maintient.

Obs. VII. — *Arthropathie tabétique double, ancienne.* — Madame X., 50 ans. Tabes remontant à une vingtaine d'années. Présente actuellement les symptômes suivants : abolition du réflexe patellaire ; signe d'Argyll-Robertson ; myosis; paralysie de la sixième paire gauche (strabisme externe), douleurs fulgurantes dans les mollets et les cuisses ; arthropaties anciennes.

Les deux genoux sont atteints, depuis plusieurs années, d'arthropathie chronique humide. L'hydarthrose est permanente, avec des poussées très abondantes. Pas de craquements indiquant une usure avancée des cartilages et des têtes articulaires, mais relâchement des ligaments, atrophie du triceps, hypotonie des jumeaux et soléaire, favorisant un état incomplet de subluxation qui gène considérablement la marche. Quand la malade est debout, les genoux se touchent, les pieds sont écartés et le membre décrit une concavité antérieure très prononcée. La patiente porte des appareils orthopédiques qui maintiennent suffisamment les articulations et lui permettent de marcher, non sans difficultés. Les symptômes d'incoordination ne sont pas très marqués.

Ces arthropathes sont loin d'être indolores. Madame X.. accuse des crises de douleurs rhumatoïdes extrêmement vides, qui surviennent sans cause, sont ou ne sont pas accompagnées d'une augmentation d'hydarthrose.

Cette malade, qui a usé de tous les traitements possibles, sans obtenir d'amélioration, me raconte qu'elle a suivi à Paris un traitement électrique consistant en applications locales de haute fréquence, qui n'ont amené aucune sédation.

J'essaie la faradiation articulaire et musculaire, sans en escompter un grand bénéfice, étant donné le degré avancé des arthropathies.

Première séance, le 17 janvier 1906. — La malade n'est pas en état de crise aiguë. Epanchement articulaire moyen. Pas de soulagement bien net après la première séance.

A la cinquième, l'hydarthrose a légèrement diminué, mais la malade n'éprouve aucune amélioration. Elle se plaint d'être très fatiguée par la marche. Après la septième application, une nouvelle crise rhumatoïde, avec légère augmentation de l'épanchement, éclate, aussi vive qu'auparavant, et la malade renonce au traitement électrique.

Meschersky (G. J.). — **La valeur comparée du bain photo-électrique dans les diverses formes du psoriasis.** — *Méd. Obozrénié*, 1906.

Guimbal, *Afzelius*, *Brytchov* et d'autres, ont déjà signalé les effets favorables que les bains photo-électriques sont susceptibles de produire dans certaines dermatoses, y compris le psoriasis. Ayant eu l'occasion de traiter par ce procédé,

à la clinique des maladies cutanées du professeur *Pospélov*, à Moscou, 10 cas de psoriasis de forme variée, l'auteur du présent mémoire a pu étudier de la sorte la valeur comparée de l'électro-photothérapie dans les diverses modalités de cette affection. Tout en confirmant le fait, que les bains photo-électriques représentent un des moyens les plus efficaces contre le psoriasis, il a pu, cependant, se rendre compte que toutes les formes de psoriasis ne sont pas influencées également par ce procédé thérapeutique. C'est, en effet, dans le psoriasis invétéré à évolution ultra-chronique, forme rebelle entre toutes, que les effets du bain photo-électrique semblent particulièrement rapides. Par contre, le psoriasis atone dans lequel l'hypérhémie, l'infiltration et la desquamation sont faibles au niveau des placards éruptifs, ne cède que lentement à ce moyen, et alors seulement que celui-ci est associé à un traitement médicamenteux local. Le ***psoriasis rubra*** et le ***psoriasis fiorinosa***, caractérisés par une imbibition séreuse des éléments éruptifs, réagissent à peine au traitement photo-électrique. Au cours des exacerbations du psoriasis, les bains photo-électriques sont contre-indiqués, comme c'est, d'ailleurs, également le cas de presque tous les traitements locaux. Enfin, l'auteur a pu se convaincre que dans le traitement photo-électrique du psoriasis, point n'est besoin de réaliser une température élevée dans le bain, l'effet thérapeutique n'étant lié essentiellement qu'à l'action de la lumière elle-même.

Dans ces observations, l'auteur s'est servi d'une baignoire éclairée par 48 lampes électriques de la force de 10 bougies. A la sortie du bain, le malade recevait une douche froide en pluie ou bien on l'essuyait simplement avec un linge mouillé.

L'association d'un traitement médicamenteux local ou général accélère considérablement l'action des bains photo-électriques.

DUMÉNY. — **Quelques cas de lupus traités par la radiothérapie ou la haute fréquence**. — *Echo médical des Cévennes*, août 1906.

L'auteur, se basant sur 70 observations, estime que la radiothéraphie est à juste titre considérée comme un procédé de choix, préférable aux caustiques, aux scarrifications et même à la photothérapie, dans le traitement du lupus.

Cependant, si les rayons de Rœntgen sont à eux seuls suffisants pour assurer, dans la majorité des cas, l'essentiel de la cure du lupus, ils ne préviennent pas des récidives se produisant malheureusement trop souvent, récidives qui peuvent être enrayées par de nouvelles applications. Dans bien des ces, le galvano-cautère à pointe très fine, la finsenthérapie et l'étincelle de haute fréquence, servent à compléter l'action de la radiothérapie.

Dans le lupus érythémateux, qui n'a de commun avec le lupus tuberculeux que le nom, la haute fréquence paraît donner des résultats préférables et plus rapides que les rayons X.

REINES — **Traitement combiné par la résorcine et les rayons Rœntgen dans le lupus vulgaire** (procédé d'Ehrmann). — *Berlin, Klin. Wochenschrift*, 27 août 1906.

Ce procédé consiste à appliquer sur le point à traiter de la pâte résorcinée à 33 %; au bout de 12 heures, on enlève la pâte; puis, avec la curette, on pratique

l'ablation des parties cautérisées et on recommence l'application de la pâte. On continue ainsi pendant trois à six jours, puis on panse deux à trois jours avec une pommade boriquée. Pour agir en profondeur, une fois la couche superficielle détruite, on s'adresse aux rayons X (ampoules demi-molles). On commence par quatre à cinq jours de pâte résorcinée, puis on curette et on soumet aux rayons X la surface suintante : en même temps, on continue le traitement résorciné pour empêcher que les surfaces ne se recouvrent trop hâtivement d'épiderme. Ensuite, on laisse reposer le malade, pour reprendre plus tard le traitement s'il y a lieu.

L'avantage de ce procédé consiste dans sa rapidité : en cinq à six mois, avec quinze séances de radiothérapie en moyenne, on obtient la guérison dans la plupart des cas. Il est surtout important, pour l'auteur, de bien détruire avec la résorcine la couche épidermique avant de s'adresser aux rayonsX, car cette couche absorbe une partie des rayons actifs. D'un autre côté, l'action irritante de la résorcine place les tissus dans un état de réceptivité plus marqué pour l'action des rayons X.

CALABRESE (A). — **Action du radium sur le virus rabique.** — *Riforma medica*, N° 2, 1906.

Rehns, *Tizzioni* et *Bongiovanni* ont trouvé que le virus fixe, dilué dans du bouillon stérilisé à 1 °/₀ devient moins virulent après une heure d'exposition aux rayons du radium, et perd entièrement sa virulence après deux heures. Une application journalière de rayons pendant une heure, continuée pendant huit jours, sur l'œil de lapin infecté par le virus fixe, à raison de l'infection, si le traitement a été commencé au plus tard une heure après l'injection faite soit dans l'œil, soit dans le sciatique. L'application des rayons sur le dos donne les mêmes résultats pourvu que les rayons soient dix fois plus intenses. Avec des applications très prolongées on réussit à sauver des lapins dont le cerveau a été infecté quatre jours avant. Le virus, enfin, ayant reçu les rayons *in vitro* pendant 4, 6, 36 heures, devient un excellent vaccin.

L'auteur a employé dans ses expériences trois échantillons de radium ; un de 10.000 U. R., les autres de 100 000 U. R. Ses expériences ont porté sur le virus fixe et sur le virus de la rage de rue, et sur l'œil du lapin.

1° Le radium à 10.000 U. R. *in vitro*, même après 24 à 48 heures, n'a aucune action sur le virus fixe. Fixé à une distance de 0,5 centimètres de l'œil des lapins, ayant reçu une injection dans la chambre antérieure, le radium ne modifie pas l'évolution et la terminaison de l'infection ;

2° Le radium a 100.000 U. R. ne réussit pas non plus *in vitro*, à supprimer la virulence du virus fixe et du virus de la rage de rue. Le même radium employé tout de suite après l'inoculation des deux virus ne donna aucun résultat, même après un traitement très prolongé ;

3° Le troisième échantillon de radium à 100.000 U. R. ne réussit pas davantage après 72 heures, à supprimer la virulence du virus fixe, *in vitro*. Sur les lapins injectés, il a donné les mêmes résultats que le deuxième. L'auteur admet qu'il n'est pas encore possible de tirer des conclusions générales et absolues mais se croit autorisé à affirmer que les rayons du radium sont incapables de détruire le virus rabique soit *in vitro*, soit dans le corps de l'animal.

Discours prononcé, au nom de la Commission internationale, au Congrès de Milan

Par M. **E. DOUMER**,

Secrétaire général de la Commission.

MESSIEURS,

Ce n'est pas ma voix que vous deviez entendre aujourd'hui. C'est à notre vénéré Président, M. *Tripier*, que revenait l'honneur de vous dire les paroles de bienvenue et d'adresser, aux organisateurs de ce Comité, les remerciements de la Commission internationale. Malheureusement, une grave et longue maladie le retient loin de nous et nous prive du plaisir de l'entendre et de profiter des sages conseils que sa longue pratique de l'électrologie médicale lui eut permis de nous donner. Mais, du moins, je puis vous donner l'assurance que sa pensée est vivante parmi nous, car, dans une lettre qu'il m'écrivait quelques jours avant mon départ pour l'Italie et où il me témoignait avec tristesse ses regrets de ne pouvoir venir présider vos réunions, il me disait : « *Dites bien à nos amis, que ma pensée les suit et que je suis de tout cœur avec eux ; portez à la jeune école italienne le salut de la vieille école française.* »

Heureusement, sa santé, quoique très ébranlée, n'est pas compromise et tout fait espérer que quelques semaines de repos rendront au savant, dont l'esprit toujours alerte et toujours averti a, depuis cinquante ans de vie scientifique, touché à tant de problèmes, ouvert tant de voies aux investigations futures, creusé tant de sillons féconds, lui rendront, dis-je, toute sa verdeur et toute son activité.

En son absence, c'est donc à moi qu'incombe le redoutable honneur de vous saluer et de vous exposer les raisons qui ont décidé la Commission internationale à choisir Milan pour siège de ce troisième Congrès international.

L'éminent Président du Comité d'organisation vient de vous dire par suite de quelles circonstances notre IIIe Congrès international, n'a pu, comme cela avait été décidé par l'assemblée générale du Congrès de Berne, sur la proposition de la Commission internationale, avoir lieu, en 1905, à Amsterdam. Le Comité d'organisation, dont le professeur, *Wertheim Salomonson*, avait bien voulu assumer la présidence, a pensé,

avec sagesse, que, vue la décision prise par les Allemands de célébrer le dixième anniversaire de la découverte des rayons X et de fêter l'immortel auteur de cette découverte par un grand congrès de Radiologie qui se tiendrait à Berlin, il serait préférable de renoncer à la réunion de notre IIIe Congrès qui devait avoir lieu à Amsterdam, la même année, et, par un sentiment de courtoisie que tout le monde approuvera, il a décidé de céder le pas aux « *fêtes de Rontgen* » et de remettre à plus tard notre troisième assise.

La Commission internationale avisée, un peu tard peut-être, n'a pu que ratifier cette décision. Mais, pour répondre à la mission qui lui avait été confiée par l'Assemblée générale de 1900, elle devait veiller à ce que cet arrêt ne fut que momentané et que nos Congrès reprissent leur périodicité normale.

C'est dans cet esprit que, dans sa séance du 16 novembre 1905, informé qu'Amsterdam ne pourrait nous offrir l'hospitalité, ni en 1906, ni en 1907, jugeant qu'attendre jusqu'en 1908, serait compromettre l'œuvre scientifique de nos Congrès internationaux, la Commission a décidé que le IIIe Congrès aurait lieu, en 1906, en Italie

Parmi les villes italiennes qui appelaient notre choix, Milan est celle qui nous a paru remplir les conditions les plus avantageuses. Située dans le Nord de l'Italie, elle n'obligeait pas les étrangers et un voyage trop long et trop dispendieux. Elle offrait, en outre, cet avantage d'être le siège de fêtes et de solennités grandioses, à l'occasion du percement du Simplon, fêtes et solennités dont l'éclat retentissait dans l'univers tout entier et constituaient un précieux attrait pour nos amis.

Voilà, Messieurs, à peu près ce que vous venez d'entendre, mais ce que ne nous a pas dit, le professeur *Bozzolo*, ce sont les raisons qui ont guidé la Commission internationale dans son choix, et c'est là ce qu'il m'appartient de vous dire.

En choisissant l'Italie comme siège du IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicale, nous nous sommes souvenu de deux grands savants italiens, *Galvani* et *Volta*, dont les travaux et les discussions ont créé l'électrologie moderne, science qui a déjà fait, au siècle passé, tant de miracles, aussi bien dans la science pure que dans la science appliquée à l'industrie et à la médecine, et qui promet d'en faire plus encore dans le siècle qui vient de s'ouvrir. Et nous avons voulu leur rendre hommage.

Si les physiciens, les chimistes, les ingénieurs doivent une inexprimable reconnaissance à ces deux génies qui leur ont ouvert des voies si nouvelles et si fécondes, les médecins et les biologistes leur en doivent plus encore, car non seulement ils leur ont donné une arme merveilleu-

sement souple et efficace pour combattre la maladie, mais encore, ils ont prouvé combien l'étude des phénomènes biologiques, en apparence les plus minimes, pouvait être utile aux sciences purement physiques. On peut se dire, en effet, que peut-être, sans la découverte de la patte galvanoscopique de Galvani, sans les critiques que Volta fit à cette découverte, sans la discussion qui prit alors naissance et qui obligea ces savants à apporter plus de précision dans leurs observations, et à multiplier les faits qu'ils apportaient à l'appui des thèses opposées qu'ils défendaient, peut-être, dis-je, Volta n'aurait pas découvert la *pile*, et, peut-être, la science électrique serait encore à naitre.

Voilà pourquoi nous avons tenu à leur rendre hommage.

Et le suprême hommage n'est-il pas de venir, dans ces lieux où ils ont vécu et où ils ont travaillé, sur ce sol qu'ils ont foulé et qui contient leurs cendres, sous ce ciel dont la douceur a enchanté leur rève, leur dire, dire à ceux de leur race et de leur sang, combien ont été fécondes leurs luttes où il n'y eut pas de vaincus, car tous les deux y furent vainqueurs ? et que si parfois leurs discussions furent un peu vives, la postérité, prenant parti pour tous les deux à la fois, les unit dans un même sentiment de reconnaissance et d'admiration ?

Mais nous n'avons pas seulement voulu payer notre tribut de reconnaissance et d'admiration à ces deux enfants de l'Italie ; nous n'avons pas seulement regardé dans le passé, nous avons aussi regardé le présent et nous avons voulu donner un témoignage de sympathie à la jeune Ecole italienne, qui tient déjà, dans la science de l'électricité médicale, une place si enviable.

De tous temps, les savants italiens se sont intéressés aux recherches d'électricité biologique, mais ce n'est que depuis peu qu'est née en Italie une pléïade de savants de tout premier ordre qui se sont adonnés avec passion à ces recherches. Leurs travaux, depuis ces dernières années, se sont multipliés si nombreux et si importants, qu'ils ont forcé l'attention des biologistes et des médecins des autres pays. Loin de s'enfermer dans une tour d'ivoire et d'y vivre loin du bruit du monde, dans la contemplation des reliques de son riche passé et dans l'admiration de ses gloires nationales, cette jeune École n'a pas craint de jeter un regard par-dessus ses frontières, de voir ce qui se passait chez ses voisins et de leur emprunter et des méthodes et des théories et des faits, donnant ainsi un rare et bel exemple d'éclectisme et d'internationalisme scientifiques.

Elle pouvait, sans déchoir, emprunter aux Écoles étrangères, car l'Italie leur avait déjà beaucoup donné, et aussi parce que, confiante dans sa jeunesse et dans sa force, dans la vivacité et la souplesse de

l'intelligence de ses savants, elle savait qu'elle pourrait encore plus leur rendre dans l'avenir. N'est-ce pas d'Italie, en effet, que nous sont venus tous ces beaux travaux sur l'influence de l'électricité sur la thermogénèse, sur la vie des animaux, pour ne citer que ceux-là, qui sont venus modifier si profondément nos conceptions sur la nature de l'action de l'électricité sur l'organisme?

Riche dans le passé, riche dans le présent, riche d'espérance dans l'avenir, elle pouvait donner cet exemple de largeur de vues et d'impartialité scientifiques qui sont un gage et de sa force et de sa vitalité. Aussi, Messieurs, avons-nous tenu à lui donner un témoignage de notre sympathie, et à venir prendre un contact plus intime avec ses savants.

Toutefois, Messieurs, ce n'est tout de même pas sans appréhension que nous avons ainsi fixé notre choix. Nous savions que nos amis de Milan feraient leur possible pour assurer le succès du troisième Congrès, mais nous nous demandions si les circonstances particulières qui nous dominaient ne paralyseraient pas leurs efforts. Lorsque nous vîmes que Luraschi arrivait à constituer un Comité très homogène, formé d'amis pleins de bonne volonté, surtout lorsque nous eûmes l'assurance que le professeur Bozzolo, qui est connu comme un clinicien de premier ordre, dont les travaux ont eu un si grand retentissement et qui vient de se dévoiler à nous comme un savant très averti des choses de l'électricité médicale, prenait la présidence effective du comité local; lorsque nous apprîmes que le professeur L. Mangiagalli et l'illustre professeur Golgi, dont le nom est connu dans le monde entier et dont les travaux en neurologie ont ouvert des voies si fécondes, en prenaient la présidence d'honneur, oh! alors, Messieurs, nous avons été pleinement rassurés, nous avons acquis la certitude que ce Congrès n'aurait rien à envier aux Congrès précédents et qu'il ferait lui aussi époque dans l'histoire de l'électrobiologie.

En jetant les yeux sur la liste de communications annoncées si nombreuses et si importantes, en jetant les yeux sur cette salle remplie de si nombreux savants venus de tous les pays civilisés, même les plus lointains, je vois que notre espoir n'a pas été trompé, et, au nom de la Commission internationale, j'adresse, avec mes félicitations, mes remerciements au Comité d'organisation, à son président Bozzolo, à son dévoué secrétaire Luraschi et à leurs collaborateurs, dont le zèle, l'activité et le dévouement ont si bien répondu à nos désirs. Le succès de ce 3e Congrès sera tout à leur honneur, et nous les remercions d'avoir renoué avec tant d'éclat la périodicité normale de nos Congrès internationaux.

J'adresse aussi au nom de la Commission internationale tous mes remerciements à la Municipalité de la ville de Milan, qui, non seulement,

nous a donné une superbe hospitalité mais encore a tenu à nous souhaiter la bienvenue par l'intermédiaire de l'honorable professeur Menozzy, dont vous venez d'applaudir les paroles gracieuses.

Enfin, Messieurs, je vous adresse à tous mes remerciements. Beaucoup d'entre vous n'ont pas hésité à venir, quelques-uns de très loin, prendre part à nos travaux. Je vois parmi nous les représentants les plus autorisés de l'électrologie médicale contemporaine, quelques-uns sont déjà des fidèles de ces Congrès, d'autres y viennent pour la première fois, j'espère que tous vous emporterez un souvenir durable des quelques jours de travail que nous allons passer ensemble, et que nous nous séparerons heureux de nous être connus.

Sur l'excitabilité des différents muscles (1).

Par Melle J. IOTEYKO.

Chef de laboratoire à l'Université de Bruxelles.

(Suite et fin).

XI. — De l'excitabilité des muscles dégénérés

Les réactions anormales des muscles et des nerfs présentent un grand intérêt théorique et pratique. Au Congrès de neurologie de Bruxelles, en 1897, le professeur Doumer disait dans son rapport *sur la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs*, qu'on demande trop à l'électrodiagnostic : on exige le nom de la maladie. Or, en réalité, l'électrodiagnostic ne peut nous renseigner que sur l'état des organes (muscles et nerfs) qu'on explore Cette exploration répond toujours avec grande précision aux questions qui lui sont posées, et l'électrodiagnostic est une des méthodes les plus précises que la clinique possède.

En voyant les modifications subies par l'excitabilité des muscles sous l'influence de la section du nerf moteur, on est porté tout naturellement à croire que la réaction de dégénérescence est due à l'énervation du muscle. En effet, les phénomènes les plus caractéristiques de cette réaction s'établissent au moment où les nerfs sont plus ou moins complètement dégénérés. La réaction dite « anormale » serait donc la réaction « normale » du muscle sans nerfs. Cette interprétation rencontre des objections sérieuses, car elle suppose que la réaction musculaire diffère qualitativement suivant que le muscle est excité directement ou indirectement (hypothèse que rien ne vient confirmer), et elle suppose aussi, contrairement à l'opinion courante, que le curare ne paralyse pas les dernières terminaisons des nerfs dans les muscles. Cette opinion avait été admise par Schiff.

Or, dans mes recherches sur la physiologie du muscle, j'étais arrivée à admettre, d'une façon absolument certaine, qu'il existe dans le muscle *deux éléments différemment excitables*. Et il paraissait naturel, presque indispensable, de localiser ces deux éléments à excitabilité différente,

(1) Rapport présenté au IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie ; Milan 1906.

d'une part dans le tissu musculaire même, d'autre part dans les nerfs.

Mais en étudiant de plus près les phénomènes d'excitabilité du muscle mis en état de dégénérescence par section du nerf, je suis arrivée à réduire considérablement l'influence exercée par l'énervation du muscle sur sa contraction. Le point de départ du phénomène est constitué inévitablement par la section du nerf, mais le syndrome essentiel s'explique aisément grâce aux nouvelles découvertes sur la physiologie des muscles, et sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir dans la réaction l'influence du système nerveux.

C'est à la lumière de ces nouveaux travaux que je vais exposer la théorie que je propose pour expliquer le mécanisme de la réaction de dégénérescence des muscles.

Il résulte des recherches de Grützner, Bierfreund, Rollett, Bottazzi, etc., que les muscles riches en sarcoplasme (muscles lisses, muscles striés rouges) se contractent plus lentement, meurent plus tard, sont plus résistants et moins excitables que les muscles pauvres en sarcoplasme, mais riches en fibrilles (muscles striés pâles).

Cette constatation a été le point de départ de la théorie de Bottazzi, d'après laquelle le sarcoplasme, lui aussi, serait contractile. La contraction rapide est localisée dans la substance anisotrope, fibrillaire, de chaque fibre ou cellule musculaire ; la contraction lente est localisée dans la partie sarcoplasmatique de la fibre. Le prolongement de la secousse musculaire, obtenu, par exemple, avec la vératrine et beaucoup d'autres substances chimiques, serait dû à l'excitation du sarcoplasme, qui réagirait par la contraction qui lui est propre. Les travaux de Bottazzi montrent qu'il existe une relation systématique entre la forme de la contraction, la structure du muscle et sa fonction.

Dans un travail récent (1), je confirme par des faits nouveaux la théorie du physiologiste italien, et je donne l'explication d'un grand nombre de phénomènes d'excitabilité musculaire qui paraissaient obscurs : le prolongement de la secousse dans la vératrinisation, dans la chloroformisation, dans l'éthérisation, sous l'influence des vapeurs d'ammoniaque, le galvanotonus, la contracture du Tiegel, l'escalier de Bowditch, l'addition des excitations.

Dans un autre travail (2) j'invoque la même théorie pour expliquer les

(1) J. Ioteyko. — *Etudes sur la contraction tonique du muscle strié et ses excitants.* (*Mémoires couronnés, etc., publiés par l'Académie royale de médecine de Belgique,* 1903).

(2) Mécanisme physiologique de la réaction de généréscence des muscles (*Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique* décembre 1903; deuxième édition dans les *Annales d'Electrobiologie*, n° 6, 1904 ; en allemand *in Zeitschrift für Elektrotherapie und physikolischen Heilmethoden,* 5 Heft 1904).



modifications de l'excitabilité survenant dans la dégénérescence des muscles (prolongement de la secousse et modifications de l'excitabilité électrique).

La contractilité du sarcoplasme n'a pas encore été démontrée directement; mais cette hypothèse est la seule admissible aujourd'hui pour expliquer les faits d'excitabilité musculaire. D'autre part, il est même impossible de refuser au sarcoplasme les caractères de contractilité, alors que tous les protoplasmas non différenciés sont contractiles. Mais dans les muscles striés pâles, le sarcoplasme, étant très réduit, ne peut jouer un rôle important lors de la contraction ; aussi, dans les conditions ordinaires, la contraction de ces muscles est-elle d'une extrême brièveté. Ce n'est que sous l'influence d'excitants énergiques (vératrine, ammoniaque, etc.) que le sarcoplasme des muscles striés prend une part appréciable à la contraction, et nous voyons alors la secousse se prolonger considérablement.

Or, les rapports sont complètement changés dans les muscles lisses. Ici le sarcoplasme est très abondant, et nous devons admettre, même théoriquement, qu'il ne peut rester indifférent à la contraction. C'est ce que démontre d'ailleurs l'observation : la contraction des muscles lisses est d'une grande lenteur et possède des caractères bien différents de ceux de la contraction des muscles striés.

Les recherches anciennes avaient montré que plus un muscle est riche en sarcoplasme, moins il est exitable : il lui faut, pour réagir, une *intensité* plus forte du courant. Mes expériences établissent un rapport entre la secousse et la *durée* de l'excitation. La substance fibrillaire (anisotrope), plus différenciée, plus excitable, produit les mouvements rapides et ***réagit à une durée d'excitation plus courte*** que la substance sarcoplasmatique, qui, étant moins différenciée, moins excitable, produit les mouvements lents et ***réagit à une durée d'excitation plus longue***. Et si les ondes faradiques isolées ne sont pas un excitant approprié pour les muscles riches en sarcoplasme, c'est parce que la variation du potentiel électrique est dans ce cas trop brusque pour exciter le sarcoplasme.

On peut dire actuellement qu'il existe trois degrés dans l'excitabilité de la préparation névro-musculaire par les ondes faradiques isolées : le nerf est plus sensible que la substance anisotrope et le sarcoplasme est peu excitable par les mêmes courants. Cette différence tient, selon nous, au substratum plus au moins différencié des organes en question et permet d'affirmer qu'il existe un rapport entre la différenciation et la sensibilité à la durée de l'excitation.

Ces faits étant établis, les phénomènes caractérisant la réaction de dégénérescence des muscles deviennent facilement explicables.

Morphologiquement, le muscle dégénéré (après section du nerf présente un retour à l'état embryonnaire : diminution ou disparition de la substance fibrillaire (perte de la striation) et développement considérable du sarcoplasme. Les modifications histologiques que présentent les muscles dégénérés ont été étudiés par Mantegazza, Vulpian, Erb, Hayem, Bizzozero, Golgi, Babinski, Durante, De Buck. D'après Babinski, la substance striée est extrêmement réduite et le protoplasme remplit presque à lui seul la gaine du sarcolemme. Ces figures sont tout à fait comparables à celles que présentent les fibres musculaires en voie de développement. On voit donc que l'atrophie de la substance striée marche de pair avec la tuméfaction de la substance protoplasmique non différenciée. Sous l'influence de la section du nerf, le protoplasme non différenciée de la fibre musculaire s'accroit, se développe, et c'est à cette suractivité nutritive anormale qu'est due vraisemblablement l'atrophie de la substance striée, qui est absorbée par le protoplasme. D'une façon générale, on peut dire qu'il s'agit d'un retour de la fibre à l'état embryonnaire (1).

Le muscle en état de dégénérescence perd donc ses caractères de différenciation et cesse d'être un muscle strié. Il acquiert les caractères morphologiques du muscle lisse. En même temps, il devient un muscle lisse par son fonctionnement. Abstraction faite de l'inversion de la formule, dont il sera parlé plus loin, les réactions les plus caractéristiques des muscles dégénérés sont constituées par : 1° la perte de la contractilité faradique du muscle avec conservation de la contractilité voltaique, et 2° la lenteur de la secousse. Ce sont là les caractères les plus importants de la réaction de dégénérescence d'Erb.

Ces modifications de la secousse sont précisément dues à l'abondance du sarcoplasme dans le muscle dégénéré. L'excitabilité du muscle dégénéré présente une analogie parfaite avec les caractères d'excitabilité que nous avons assumés au sarcoplasme. Il suffit de revoir les graphiques de notre travail, de parcourir les descriptions que donne Mendelssohn des courbes dégénératives, pour se faire une conviction. Les réactions du muscle dégénéré constituent les réactions normales, caractéristiques du sarcoplasme, qui, étant moins différencié que la substance fibrillaire, n'est presque pas excitable par les ondes rapides d'induction. Il n'est excitable que par le passage permanent du courant voltaïque et ne réagit que par la contraction lente, qui lui est particulière.

D'ailleurs, d'autres preuves existent D'Arsonval (2) a montré que

(1) Voir CHARCOT BOUCHARD — *Traité de médecine*, vol. VI.
(2) Cité par CLUZET (*Annales d'électrobiologie*, 1900, t. III, pp. 636-675).

le muscle dégénéré demande, pour se contracter, un courant d'une durée au-dessus de 1/10 de seconde ; le courant faradique ordinaire, restant au-dessous de cette durée, n'a pas le temps d'émouvoir le muscle ; mais qu'on augmente la durée du flux faradique, en plaçant aux bornes de la bobine, en dérivation, un condensateur de capacité suffisante, et alors on obtient une contraction presque aussi nette qu'avec le courant galvanique Inversement, si l'on donne, au moyen d'un commutateur rapide, à la variation galvanique une durée très courte, le muscle ne répond plus.

Ces expériences de d'Arsonval nous démontrent donc directement que la différence dans le mode de se comporter du courant faradique et du courant galvanique sur les muscles dégénérés tient à la durée de l'excitation. Ce fait acquiert une signification tout à fait générale, confronté avec les phénomènes que nous avons fait connaître sur l'excitabilité galvanique du sarcoplasme dans la série des muscles. Nous croyons qu'il est acquis désormais, que ces différences dans l'excitabilité électrique tiennent au substratum plus ou moins différencié de la cellule musculaire.

D'autres faits ne sont pas moins probants. Il m'a paru très intéressant d'examiner l'excitabilité chimique des muscles dégénérés. Jusqu'à présent, tous les examens ont porté sur l'excitabilité électrique, ce qui s'explique par les nécessité de l'électrodiagnostic. Mais au point de vue physiologique et aussi au point de vue de l'explication du mécanisme de la réaction de dégénérescence, il importait de soumettre les muscles dégénérés à des excitants autres que l'excitant électrique.

L'excitation chimique des muscles de grenouille, mis en état de dégénérescence par section du nerf sciatique non loin des racines, m'a révélé des faits qui sont de grande importance pour la théorie de la contractilité du sarcoplasme. Ces faits principaux sont au nombre de trois :

1° Les muscles mis en état de dégénérescence peuvent ce contracter spontanément sous l'influence de certains excitants chimiques (ammoniaque, chloroforme, solution hypertonique de chlorure de sodium). Ayant fait usage des muscles gastrocnémiens de grenouille (muscles striés pâles, hautement différenciés et ne possédant que très peu de sarcoplasme à l'état normal), j'ai pu remarquer que *la sensibilité chimique des muscles dégénérés est bien plus grande que la sensibilité chimique des muscles normaux*. Il est très rare d'obtenir des contractions spontanées des muscles gastrocnémiens normaux de grenouille sous l'influence des vapeurs d'ammoniaque ou de chloroforme ; le fait est, au contraire, très fréquent pour le muscle dégénéré. Il se contracte, sous l'influence des excitants chimiques, avec la même facilité que le muscle gastrocnémien rouge de crapaud, qui, comme on le sait, est très riche en sarcoplasme.

Nous sommes en droit de conclure que cette grande sensibilité chimique du muscle dégénéré est due à son contenu sarcoplasmatique.

2° La contraction sous l'influence des excitants chimiques ne se produit pas dans tous les cas Si, par exemple, la dose de toxique n'est pas suffisante, le muscle reste immobile. Mais il suffit alors *d'une seule excitation induite* (fermeture ou ouverture du courant) pour voir le muscle entrer immédiatement en contraction. Ainsi, on peut dire que l'*excitabilité faradique, qui paraissait complètement perdue pour le muscle dégénéré, peut lui être rendue par l'influence prolongée de certains excitants chimiques* Les ondes faradiques deviennent efficaces dans ces conditions. L'exemple présente une analogie saisissante avec la contracture de Tiegel et avec l'état vératrinique des muscles normaux : l'excitant de la contracture de Tiegel sont les produits toxiques engendrés par l'organisme, lesquels jouent en quelque sorte le même rôle que la vératrine, en portant au plus haut point l'excitabilité du sarcoplasme, qui réagit alors, même pour l'excitation induite.

Et ces données viennent confirmer nos propositions précédentes, savoir que si les ondes faradiques ne sont pas un excitant approprié pour la substance sarcoplasmatique, c'est parce que la variation du potentiel du courant électrique est trop brusque pour émouvoir le sarcoplasme. Mais l'action brusque du courant faradique, jointe à l'action continue des excitants chimiques, est capable de produire une réponse motrice.

3° Dans tous les cas, et quel que soit le mode d'excitant appliqué aux muscles dégénérés (actions chimiques, courant galvanique, ou courant induit joint à l'excitant chimique), ils répondent toujours par la contraction lente qui leur est particulière. Cette contraction est en tout identique à la courbe ordinaire obtenue par l'excitation galvanique du muscle dégénéré (excitation bipolaire et unipolaire), c'est la *courbe dégénérative* de Mendelssohn, que nous avons pleinement le droit d'appeler aujourd'hui *courbe sarcoplasmatique*, car elle en possède tous les caractères.

Il est intéressant de relever que Remak et Dubois ont constaté que dans quelques cas les muscles dégénérés pouvaient se contracter sous l'influence du courant faradique ; mais, néanmoins, la forme de la contraction était allongée, comme sous l'influence du courant galvanique. Ceci montre que c'est la façon du sarcoplasme de réagir à tous les excitants, et que les effets tiennent à la structure du muscle et non à l'action spécifique des excitants.

Ajoutons aussi que le courant galvanique produit un allongement de la secousse, même quand il agit sur un muscle normal ; nous avons attribué ce prolongement à l'excitation du sarcoplasme qui se trouve

normalement contenu dans le muscle. Mais le prolongement de la contraction du muscle dégénéré obtenu par le même courant est incomparablement plus considérable.

D'autre part, les symptômes caractérisant la réaction de dégénérescence peuvent être obtenus par des procédés autres que la dégénérescence. J. Cluzet (1), qui s'est attaché à l'étude de cette question, a pu obtenir la réaction de dégénérescence expérimentale dans un grand nombre de circonstances, ainsi : dans les injections de strophantine, de curare, dans la fatigue musculaire et dans l'anémie expérimentale de la moelle. Dans tous ces cas, il y a diminution ou abolition de l'excitabilité faradique des muscles avec conservation de l'excitabilité galvanique et la lenteur de la secousse. On remarque aussi l'inversion de la formule, dont nous allons nous occuper plus loin.

Pour obtenir l'anémie de la moelle chez les chiens, l'auteur produisait l'embolie des artères spinales avec de la poudre de lycopode. Le train postérieur se paralyse. Les réactions électriques des muscles se sont maintenues normales pendant plusieurs jours chez trois chiens opérés. C'est vers le quatrième jour que la réaction de dégénérescence a commencé. Pour le nerf, on constata la diminution simultanée de l'excitabilité faradique et galvanique. Pour le muscle, on constata la diminution du courant faradique seul et la lenteur de la secousse.

L'examen histologique de la moelle démontra la destruction des cellules nerveuses.

Comment concilier ces faits avec la théorie de la contractilité du sarcoplasme ? Mais ils se trouvent en rapport direct avec les faits que nous avons fait connaître sur l'excitabilité chimique du sarcoplasme (2). Sous l'influence des excitants chimiques, l'excitabilité du sarcoplasme des muscles normaux est augmenté à tel point que le sarcoplasme réagit par la contraction qui lui est particulière, c'est-à-dire par la contraction lente.

Il est très probable, en outre, que l'excitabilité de la substance fibrillaire, anisotrope, beaucoup plus fragile que le sarcoplasme, a été tuée par ces poisons ; nous n'obtenons donc plus de contractions par le courant faradique, mais le sarcoplasme se contracte seul sous l'influence du courant galvanique.

(1) J. Cluzet. — Recherches expérimentales sur quelques faits d'électrodiagnostic. (*Annales d'électrobiologie*, 1901, pp. 6-24) — Action de la strophantine sur les réactions électriques des muscles et des nerfs de la grenouille. *Comptes rendus de la Société de biologie*, 1900, p. 313). — Syndrome électrique de dégénérescence dû à l'anémie expérimentée de la moelle. (*Ibid.*, 1900, p. 709).

(2) *Loc. cit.*

En ce qui concerne la fatigue, nous avons consacré un mémoire entier à la description des contractions qu'on obtient dans ces cas (1) : ce sont les contractions allongées que nous avions dénommées *idio-musculaires*, à l'exemple de Schiff, mais qu'il est plus juste aujourd'hui d'appeler contractions sarcoplasmatiques.

Quant à l'influence de l'anémie, il ne faut certes pas chercher l'origine des troubles observés dans la destruction des cellules de la moelle; cette destruction centrale reste sans effet sur les phénomènes d'excitabilité périphérique, mise en jeu par les excitants électriques. La cause du phénomène est dans la survivance de la substance sarcoplasmatique, qui, étant moins excitable que la substance fibrillaire, est plus résistante à la fatigue, à l'anémie et à la mort. Ces caractères sont étroitement liés à son substratum moins différencié.

Le même raisonnement s'applique aussi aux phénomènes caractérisant la perte de la contractilité après la mort. Babinski (2) décrivit récemment les modifications qui se manifestent surtout dans les muscles de la face chez l'homme. Il a constaté, avec les courants voltaïques, à la période dans laquelle l'excitabilité indirecte est abolie et la contractilité faradique directe a disparu, un changement dans la forme de la secousse musculaire, qui, au lieu d'être brusque, est lente, paresseuse, ainsi qu'une inversion de la formule normale de l'excitabilité voltaïque. La contraction électrique des muscles après la mort subit donc, avant de disparaître, des modifications qui ont une grande analogie avec celles qui sont consécutives à la dégénérescence des nerfs et qui constituent la réaction de dégénérescence.

Marie et Cluzet (3) trouvent que, chez l'homme, les muscles sont inexcitables trois heures après la mort. Comme Babinski, les auteurs ont obtenu des contractions lentes avec prédominance du pôle positif sur le pôle négatif, abolition de l'excitabilité faradique.

Il serait superflu d'insister sur la persistance, dans ces cas, de la contraction propre au sarcoplasme.

Dans les pages qui précèdent, nous n'avons envisagé, comme signes de dégénérescence, que la persistance de l'excitabilité galvanique des

(1) J. IOTEYKO. — *Recherches sur la fatigue névro-musculaire et sur l'excitabilité électrique des muscles et des nerfs.* (*Annales de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, 1900, vol. IX).

(2) J. BABINSKI. — *De la contractilité électrique des muscles après la mort.* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 29 avril 1899).

(3) MARIE et CLUZET. — *De la contractilité des muscles après la mort* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1899, p. 411) et *Sur les réactions électriques des nerfs après la mort.* (*Ibid.*, p. 1004).

muscles avec perte de leur excitabilité faradique, ainsi que la lenteur de la secousse. Ce sont, en effet, les syndromes les plus caractéristiques de cette réaction.

Mais on pourrait nous demander quelle est l'explication que nous donnons à l'inversion de la formule, c'est-à-dire au renversement de la polarité qui s'observe assez souvent sur les muscles dégénérés.

La loi des actions polaires, découverte simultanément par Chauveau (1) et par Pflüger (2) en 1859, peut s'énoncer ainsi : *L'excitation est produite par la fermeture du courant à la cathode et par l'ouverture du courant à l'anode.*

Or, des effets opposés s'observent sur les muscles mis en état de dégénérescence (inversion de la formule). Nous n'avons pas fait de recherches spéciales à ce sujet, car, dans nos expériences, nous avons toujours recouru jusqu'à présent à l'excitation bipolaire. Mais nous savons que l'inversion de la formule a beaucoup perdu de la valeur que lui donnait Erb.

Même pour certains auteurs (May, Wiener), le renversement des actions polaires n'est qu'apparent (3).

Il nous est pourtant impossible de ne pas tenir compte du renversement de la formule, car elle accompagne d'habitude les autres symptômes de la dégénérescence des muscles, et ceci ne peut être une simple coïncidence.

Fait curieux, l'inversion de la formule, à l'instar des autres symptômes caractérisant la D. R., ne se rencontre pas non plus exclusivement dans les états de dégénérescence. Pour les muscles striés, oui, on ne l'a jamais observée en dehors de cet état (dégénérescence proprement dite et dégénérescence expérimentale par injection de poisons). Mais *les muscles lisses* présentent à l'état normal une inversion très caractérisée de la loi des actions polaires et paraissent faire exception aux lois générales. Il est vrai que certains auteurs (Biedermann, Engelmann) considèrent l'anomalie comme apparente.

On peut se demander, en fin de compte, comment se comporte le protoplasme non différencié à l'égard des actions polaires ? La question présente une énorme importance à notre point de vue, qui est celui de séparer la physiologie du sarcoplasme de la physiologie de la substance striée.

(1) Chauveau. — *Théorie des effets physiologiques de l'électricité* (*Journal de la physiologie*, 1859, p. 60).

(2) Pflüger. — *Untersuchungen über die Physiologie des Electrotonus*, 1859.

(3) Voir à ce sujet : J. Cluzet. — *Sur l'explication du renversement des actions polaires dans les syndromes de dégénérescence* (*Annales d'électrobiologie*, N° 3, 1903).

Voici les renseignements fournis par Mendelssohn à ce propos dans son article *Électrotonus* du *Dictionnaire de physiologie* (1) : « Verworn conclut que, contrairement à ce qui se passe dans le nerf et dans le muscle, l'excitation du protoplasma non différencié a lieu à la fermeture de l'anode et non pas à celle de la cathode. Le fait de l'excitation anodique du protoplasma non différencié présente donc une exception frappante à la loi de Pflüger et trouve sa confirmation dans les recherches de Verworn et de Ludloff, faites sur l'excitation électrique des infusoires. Le *Paramaecium* est excité à l'anode ; l'émission et la projection des Trichocystes, que Verworn considère comme un phénomène d'excitation, s'effectuent toujours du côté de l'anode ; c'est aussi de ce côté que se produisent les transformations du corps de l'animal sous l'action du courant, et c'est encore dans la partie anodique que les cils des Paramécies se recourbent en arrière pour prendre une position favorable à la propulsion du corps en avant. Tous les phénomènes d'excitation se produisent à l'anode. L'excitation anodique serait donc, d'après Verworn, un fait général chez les êtres unicellulaires, chez lesquels l'action du courant galvanique ne se conformerait pas à la formule fondamentale de la loi de Pflüger »

Ainsi, le protoplasme non différencié présente à l'état normal l'inversion de la formule, qui caractérise l'excitabilité des muscles striés mis en état de dégénérescence, c'est-à-dire revenus à un état embryonnaire, protoplasmatique Il est vrai que les faits relatés par Verworn ont été combattus par Schenck. Cependant, si nous les tenons pour exacts, nous pouvons éclairer d'un jour tout nouveau les faits de l'électrotonus. Nous voyons que :

1° Le protoplasme non différencié, dépourvu normalement de nerfs et de fibres musculaires, présente l'inversion de la formule, c'est-à-dire la prédominance de la contraction anodique à la fermeture du courant galvanique ;

2° Les muscles lisses, bien que contenant des filets nerveux et des fibres musculaires, mais étant très riches en sarcoplasme, présentent normalement l'inversion de la formule ;

3° Les muscles striés, mis en état de dégénérescence par section du nerf, ayant perdu leur striation et étant devenus très riches en sarcoplasme, présentent l'inversion de la formule ;

4° Seuls les muscles striés normaux, c'est-à-dire très pauvres en sarcoplasme, mais extrêmement riches en fibrilles, suivent la loi des actions polaires de Pflüger et de Chauveau, c'est-à-dire que chez eux l'excitation est produite par la fermeture du courant à la cathode.

(1) Tome V, 1902, p. 431-432.

Ces faits permettent d'énoncer la loi suivante :

Les actions polaires sont une caractéristique de l'excitabilité des différentes substances contractiles. L'excitation est produite par la fermeture du courant à la cathode pour la substance fibrillaire anisotrope; l'excitation est produite par la fermeture du courant à l'anode pour le protoplasme (plasma des rhizopodes, sarcoplasma des muscles).

Il existe donc une sorte d'antagonisme entre le protoplasme non différencié et le protoplasme différencié; chez le premier, l'excitation est anodique (fermeture); chez le second, l'excitation est cathodique (fermeture).

Nous croyons aussi que ces considérations permettront d'expliquer bien des cas aberrants d'excitabilité. Il serait intéressant d'examiner à ce point de vue les muscles rouges.

L'inversion de la formule observée par Cluzet dans les états de dégénérescence expérimentale (poisons) et par Babinski après la mort générale s'explique aussi facilement. Les poisons détruisent la substance anisotrope et excitent, au contraire, les sarcoplasmes. Après la mort, c'est la survivance du sarcoplasme qui décide du tableau de l'excitabilité.

Dans tout ce qui vient d'être dit, nous n'avons parlé que des muscles et non des nerfs, et nous avions en vue les symptômes de la dégénérescence traumatique, c'est-à-dire occasionnée par la section des nerfs. C'est dans ces cas, en effet, que les symptômes de la D. R., sont les plus complets. Mais comme ce syndrome se rencontre aussi dans beaucoup d'états pathologiques causés par des altérations des nerfs ou des muscles, il serait très intéressant de rechercher si, dans ces modalités pathologiques, il existe un rapport constant entre la réaction de dégénérescence et la structure du muscle. Nous avons démontré un fait très général et qu'on peut exprimer ainsi : toutes les fois que l'excitant vient atteindre un contenu protoplasmique (protoplasme non différencié, sarcoplasme), nous obtenons les effets caractéristiques de la réaction de dégénérescence. Il faudrait maintenant prouver que toute réaction de dégénérescence est liée à un contenu sarcoplasmatique. Mais, dans cette appréciation, il ne faut pas se baser sur l'inversion de la formule pour diagnostiquer la réaction de dégénérescence; ses signes les plus importants sont constitués par la perte de l'excitabilité faradique des muscles avec conservation de l'excitabilité galvanique et par la lenteur de la secousse.

Cette étude serait incomplète sans un court aperçu sur les modifications de l'excitabilité des troncs nerveux dans la réaction de dégénérescence. Subissent-ils des modifications quantitatives seulement, qui les mènent tout simplement vers l'inconductibilité complète, ou bien subissent-ils en même temps des modifications qualitatives d'excitabilité ?

Il est certain qu'un certain nombre de réactions purement musculaires s'obtiennent tout aussi bien en excitant le nerf, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une action sur le tronc nerveux. Ainsi, par exemple, si, sous l'influence d'un poison, nous obtenons l'excitation du sarcoplasme et, partant, le prolongement de la secousse, l'effet sera le même, tant à l'excitation du nerf qu'à l'excitation directe du muscle, car c'est toujours dans les deux cas le sarcoplasme qui est excité et qui se contracte. L'unique condition requise, c'est la conductibilité du nerf.

Un certain nombre de preuves montrent aussi que la perte d'excitabilité survenant dans un nerf sectionné s'établit graduellement, aussi bien pour les courants faradiques que pour les courants galvaniques. Il n'y aurait donc pas ici de différences qualitatives ou, du moins, les différences qualitatives perdraient leur effet avant que l'excitation ne parvienne jusqu'au muscle.

En physiologie, on ne s'est pas beaucoup occupé des effets qualitatifs des excitations sur le nerf. On admet seulement que le nerf est plus excitable que le tissu musculaire au courant faradique, de façon que, pour une excitation pas très forte du muscle, la réponse est indirecte et non directe, car nous avons excité les filets nerveux se trouvant dans le muscle et non pas le tissu musculaire même. Le nerf étant excité, l'onde nerveuse vient frapper le muscle, et l'on admet que, quel que soit l'excitant primitif, l'excitation transformée est toujours la même et ne diffère que quantitativement.

Comme dans la dégénérescence neuro-musculaire, la destruction porte aussi bien sur les muscles que sur le tronc nerveux, il est du plus haut intérêt de connaitre la valeur de chacune de ces deux influences. La part prise par l'élément musculaire est importante et de toute évidence, car après la dégénérescence des filets nerveux, le tronc nerveux devient inconductible et toutes les réactions portent sur le muscle seul. Mais ceci n'exclut pas, pour le nerf, de présenter des modifications qualitatives d'excitabilité pendant le processus même de dégénérescence.

La question peut être posée de la façon suivante : pendant le processus de la dégénérescence et avant d'arriver à l'inconductibilité complète, le nerf présente-t-il des modifications qualitatives d'excitabilité à côté des modifications quantitatives ? Bien qu'une réponse catégorique nous paraisse impossible, tout porte à croire que le nerf, lui aussi, subit des modifications qualitatives de l'excitabilité Ainsi, Abelous et Cluzet (1)

(1) Abelous et Cluzet. — *Sur quelques conditions déterminant des modifications qualitatives dans les réactions électriques du nerf sciatique de grenouille.* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1900, p. 545).

ont observé l'inversion immédiate après la section des nerfs, avec conservation de l'excitation normale du gastrocnémien. En badigeonnant de cocaïne la partie supérieure du nerf, ils observèrent l'inversion en excitant la partie inférieure. Mais il ne faut pas perdre de vue que, si l'inversion à l'excitation des muscles est très fréquente et fait partie du syndrome de dégénérescence, l'inversion s'observe très rarement sur les troncs nerveux en électrodiagnostic. D'ailleurs, l'inversion sur les nerfs s'explique facilement par les oscillations de l'excitabilité des segments nerveux avoisinant la section (Cluzet).

Citons aussi ce fait intéressant, que les nerfs présentant les syndromes de dégénérescence, satisfont, d'après Cluzet, à la loi d'excitabilité de Weiss, établie pour les nerfs normaux : au seuil de l'excitation, la quantité d'électricité Q et la durée de l'excitation t sont liées par la formule $Q = at\ bt$ (a et b étant des coefficients numériques).

Mais on observe en outre que, dans les cas où les syndromes comprennent l'inversion de la formule avec hyperexcitabilité, les coefficients a et b sont plus petits qu'à l'état normal et possèdent leur valeur minima lorsque l'électrode active est positive. Dans les cas de la curarisation où le syndrome comprend l'inversion de la formule avec hypoexcitabilité, on observe au contraire que les coefficients a et b sont plus grands qu'à l'état normal en possédant toujours leur valeur minima lorsque l'électrode active est positive (1)

Dans sa séance de juillet-août 1904, la *Société française d'Electrothérapie et de Radiologie* (2) a admis ma théorie sur le mécanisme de la réaction de dégénérescence des muscles. « Pour notre part, écrivent MM. Laquerrière et Delherm, dans le *Bulletin* de cette société, nous ne demandons qu'à y souscrire pleinement (à cette théorie); car depuis longtemps, sans être des physiologistes de profession et sans avoir étudié la question avec tous les détails qu'elle comporte, nous avions été frappés par certaines analogies entre la fibre lisse et la fibre striée dégénérée, au cours de nos recherches sur la contractilité électrique de la fibre lisse et plus particulièrement de la fibre intestinale, recherches que nous avons communiquées à la Société et qui ont été publiées en détail dans le journal du professeur Doumer.

« Déjà à ce moment nous avions l'intention d'attirer l'attention sur la lenteur de la contraction et sur la prédominance d'action du pôle

(1) J. Cluzet. — *Sur la loi d'excitation des nerfs présentant des syndromes de dégénérescence* (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 1902, p. 70).

(2) Laquerrière & Delherm. — Remarque au sujet de la théorie de Mlle Ioteyko sur le mécanisme de la R. D., *Bulletin officiel de la Société française d'Electrothérapie et de Radiologie*, juillet-août 1904.



positif qui nous amèneraient à penser que, par suite de modifications que nous n'expliquions pas, le muscle en état de dégénérescence devenait semblable au muscle lisse.

» Mais une objection se dressa immédiatement, et c'est cette objection que nous voulons faire à la très séduisante théorie du physiologiste belge : l'excitation de la fibre lisse, — au moins avec les instruments dont nous disposions, car nos recherches ayant un but surtout thérapeutique, nous n'utilisions que les appareils médicaux, – l'excitation de la fibre lisse ne paraît pas du tout résulter de l'état *variable* du courant. Nous croyons, et nous l'avons écrit formellement, que c'est au contraire la *période d'état du courant* qui agit et que l'excitation est la même pour un même nombre de milliampères, qu'on arrive à cette intensité brusquement ou aussi progressivement qu'il est possible.

» D'ailleurs, quand elle parle au nom de son expérience personnelle, Mlle Ioteyko semble absolument de notre avis puisqu'elle écrit : *Il* (*le sarcoplasme*) *n'est excitable que par le passage permanent du courant voltaïque*.

Ce que nous avons considéré autrefois comme une hypothèse trop vague pour être émise, nous la trouvons aujourd'hui transformée en une théorie qui s'appuie sur les arguments très nombreux et des plus sérieux grâce à Mlle Ioteyko. Pour conclure, nous dirons, histologiquement comme physiologiquement, le muscle dégénéré se rapproche du muscle lisse et ses réactions électriques sont, cela paraît extrêmement probable après les savants travaux de Mlle Ioteyko, des réactions sarcoplasmatiques. Seulement nous ajouterons : jusqu'à plus ample informé, l'assimilation complète n'est pas possible et les réactions du sarcoplasme des muscles dégénérés diffèrent de celles de la fibre lisse par l'absence de réaction sous l'influence de l'état constant du courant continu. »

M. Oudin fait remarquer qu'il n'y a pas de courant continu constant à l'état pur : il faut toujours qu'il y ait une période de terminaison, de sorte que peut-être ce n'est qu'une question de nuance sans qu'il y ait une différence essentielle.

M. Courtade rappelle que le muscle strié dégénéré a un nerf malade ou n'a plus de nerf du tout ; le muscle lisse sur lequel ont expérimenté les auteurs possède son innervation. Ne pourrait-on proposer l'explication suivante : la réaction du muscle strié dégénéré est une réaction pure et simple du sarcoplasme, la réaction du muscle lisse est la réaction du sarcoplasme, mais présentant des caractères plus particuliers en raison de l'intervention d'éléments nerveux.

M. Laquerrière est d'accord qu'il est évidemment impossible d'avoir un courant qui ne commence pas : mais qu'elle que soit la lenteur de

l'élévation d'intensité, la fibre lisse réagit toujours, la fibre striée dégénérée a toujours besoin d'une certaine rapidité dans le changement d'état. Mais, d'autre part « il trouve provisoirement, jusqu'à ce que les physiologistes aient étudié les réactions des muscles lisses privés de leurs nerfs, l'hypothèse de M. Courtade, séduisante, car elle détruit la légère objection que nous faisions à la théorie, si bien établie sur tous les autres points, de notre savant confrère de Bruxelles. »

XII. — La contracture physiologique et la contracture pathologique, la contraction idio-musculaire, la maladie de Thomsen.

La *contracture* dite *physiologique* ou de *Tiegel* n'est qu'une exception apparente à la loi de l'excitabilité générale du sarcoplasme. Il est vrai que, dans la contracture physiologique, la contraction durable (sarcoplasmatique) apparaît sous l'influence de simples chocs d'induction. Mais Schiff avait déjà démontré que la contracture des grenouilles de printemps est un état maladif, dû probablement à l'excitation chimique des muscles par les produits de la désassimilation musculaire. Ce trouble n'apparait en effet que chez les grenouilles atteintes des troubles de la nutrition après le jeûne hivernal. L'excitant de la contracture de Tiegel serait donc les produits toxiques engendrés par l'organisme, lesquels joueraient en quelque sorte le même rôle que la vératrine, en portant au plus haut point l'excitabilité du sarcoplasme qui réagirait alors, même pour l'excitation induite.

Il faut distinguer rigoureusement la contracture de Tiegel de la contracture dite *de fatigue*, qui se produit normalement vers la fin de la courbe de fatigue. Elle est due à l'allongement de la secousse sous l'influence de la fatigue, et nous croyons qu'elle aussi est une réaction du sarcoplasme qui réagit lorsque les produits toxiques de la fatigue se sont accumulés en quantité suffisante. La contracture de fatigue serait la réaction normale du sarcoplasme, qui s'établirait automatiquement dans la courbe, tandis que la contracture de Tiegel, qui apparait au commencement de la courbe, serait la même réaction, mais en quelque sorte pathologique, car elle dénoterait la préexistence dans le muscle de produits toxiques.

Le sarcoplasme est donc normalement très peu excitable par les ondes faradiques isolées, mais il devient excitable par le courant tétanisant, grâce à l'entrée en jeu des phénomènes *d'addition latente*. Il devient même un peu excitable sous l'influence des ondes périodiques non tétanisantes.

C'est ainsi qu'il est possible à l'heure actuelle de donner l'explication

du singulier phénomène, dit de *l'escalier*, qui paraît paradoxal; car l'excitation maximale ne produit pas le maximum d'effet quand elle agit pour la première fois, mais seulement quand elle se suit à intervalles régulières. Or, le maximum d'effet n'est obtenu que par l'addition latente des excitations, et ces phénomènes se passent dans le sarcoplasme, comme le démontre le fait que, déjà pendant l'escalier, la durée de la secousse est allongée. Cet allongement précoce de la secousse ne doit plus être considéré comme un signe de fatigue, car cette persistance des effets de l'excitation permet au muscle d'acquérir son maximum de raccourcissement.

Mais cet effet utile est rendu surtout apparent dans le tétanos, où, grâce à la fusion des secousses élémentaires, il y a élévation considérable de la courbe, avec grande force de raccourcissement.

L'importance de l'addition des secousses dans l'acte musculaire apparaît ici dans toute sa netteté. Le tonus, entretenu dans le sarcoplasme, même à l'état de repos, par des innervations subminimales et continues et probablement aussi par l'action des poisons physiologiques, augmente considérablement au moment même de la contraction; il favorise au plus haut point le phénomène de raccourcissement et en constitue un des actes préparatoires. Dans la contracture vératrinique, par exemple, et aussi dans la contracture normale des muscles rouges, le poids peut être soulevé à une très grande hauteur, car il ne retombe pas chaque fois jusqu'à l'abscisse Le tonus fait ici office d'un vrai collecteur de travail.

Il est reconnu que, dans les conditions physiologiques, la toxicité des organes est entretenue par des excitations minimales, mais continues, envoyées aux muscles par le système nerveux. Elles maintiennent la substance sarcoplasmatique dans un état de contraction permanente, car cette substance réagit à une action continue, même quand celle-ci est modérée. Par contre, la substance anisotrope, plus différenciée, n'est pas excitée par ces actions continues, car elle demande, pour réagir, une variation plus brusque de potentiel nerveux. Mais tout mouvement volontaire étant un tétanos, il met en jeu les deux substances contractiles du muscle et aussi les disques élastiques de la fibrille; le rôle de la substance sarcoplasmatique (conjointement avec celui des disques clairs ou élastiques de la fibrille) est ici de fusionner les secousses simples par un allongement de la contraction.

Il [parait utile, avant d'aller plus loin, de rappeler la distinction qui existe entre la secousse élémentaire et le tétanos.

On distingue, en physiologie, la contraction brève de la contraction prolongée: la première étant la secousse élémentaire, la seconde étant le tétanos Lorsqu'on excite par une décharge électrique le nerf ou le

muscle, on provoque dans le muscle un mouvement convulsif d'une grande brièveté, appelé *secousse élémentaire (Zuckung)*. Mais si l'on excite le muscle par des décharges très fréquentes, on obtient la fusion des secousses élémentaires, en une contraction prolongée, qui est le *tétanos artificiel*. De même les contractions volontaires ne sont autre chose qu'une série de séances fusionnées par la rapidité même de leur succession. Tout mouvement volontaire, même de très courte durée, est toujours de nature tétanique *(tétanos volontaire)*.

« La secousse n'est que l'acte élémentaire de la fonction du muscle, dit Marey *(La Machine animale*, 1891, p. 41); elle y joue, en quelque sorte, le même rôle qu'une vibration sonore dans le phénomène complexe qui constitue le son. Lorsque la volonté commande une contraction musculaire, le nerf provoque, dans le muscle, une série de secousses assez rapprochées les unes des autres pour que la première n'ait pas le temps de s'accomplir avant qu'une autre ne commence. De sorte que ces mouvements élémentaires s'ajoutent et se fusionnent pour produire la contraction. Helmholtz a vu que, dans le tétanos, le muscle vibre encore dans l'intimité de son tissu, car l'oreille appliquée sur le muscle entend un son dont l'acuité est exactement déterminée par le nombre des excitations électriques envoyées au muscle en une seconde (bruit rotatoire) ». Marey a pu, au moyen d'un myographe très sensible, rendre visibles ces vibrations dans les muscles soumis aux excitations électriques tétanisantes.

La nature oscillatoire du tétanos est encore démontrée par le téléphone, et, surtout, au moyen du tétanos induit dans la partie galvanoscopique, etc.

Il est donc certain que le tétanos se distingue de la secousse élémentaire, non seulement par sa plus longue durée, mais aussi par son caractère oscillatoire, discontinu.

Le son musculaire est l'indice de la fusion des secousses élémentaires qui entrent dans la constitution du tétanos volontaire, sa hauteur est déterminée par le nombre des secousses dans l'unité de temps, et partant, par le nombre d'excitations venues des centres nerveux.

La contraction tétanique, discontinue, est-elle l'unique expression de l'activité musculaire? C'est à la suite de travaux récents qu'il a été possible d'établir qu'il existe encore un autre type de contraction prolongée, mais non discontinue.

Dans ma conférence faite, il y a deux ans, à la *Société belge de Neurologie* (1), je disais à ce propos :

(1) I. Ioteyko. — *La Dualité fonctionnelle du muscle.* (Conférence faite à la *Société belge de Neurologie*, dans la séance du 28 mai 1904).

« Nous voyons qu'il existe, dans l'organisme, deux espèces de contraction : la première est la contraction *tétanique*, formée de la fusion des secousses élémentaires ; elle produit des transformations chimiques intenses, un dégagement important de chaleur, un grand travail mécanique ; cette contraction s'accompagne donc d'une dépense considérable et ne peut être soutenue très longtemps : la fatigue survient assez rapidement. Elle a pour substratum la substance fibrillaire anisotrope des muscles. Tous nos mouvements volontaires, même de très courte durée, sont des tétanos ; les centres nerveux envoient des excitations discontinues, qui produisent la fusion des secousses élémentaires.

« A côté de la contraction tétanique, il existe la contraction *tonique*. C'est une contraction durable, localisée dans le sarcoplasme, et qu'on peut, à juste titre, appeler contraction *économique*. En raison des phénomènes de vitalité obscure qui se passent dans le sarcoplasme, sa contraction ne s'accompagne pas de transformations chimiques importantes et peut être soutenue très longtemps. On peut même dire qu'elle est infatigable ».

Tout le domaine des muscles involontaires appartient à la contraction tonique (muscles lisses de l'intestin, sphincters, parois des vaisseaux, etc). Mais les muscles volontaires eux-mêmes présentent des manifestations de la tonicité. Les muscles rouges sont des muscles striés, mais, étant très riches en sarcoplasme, ils se rapprochent par leur fonctionnement des muscles lisses.

La contraction du sarcoplasme intervient aussi dans la tonicité des muscles striés pâles.

D'autre part, les deux substances contractiles ne réagissent pas indistinctement à tous les modes d'excitations. En nous basant sur les différences observées à cet égard entre l'action du courant faradique et celle du courant galvanique, nous pouvons admettre que, normalement, la substance fibrillaire anisotrope se contracte sous l'influence des excitations brusques et discontinues venues des centres nerveux : ce que démontre d'ailleurs l'observation. Par la substance sarcoplasmatique il faut admettre des innervations continues.

Ces considérations peuvent jeter, en outre, quelque lumière sur les phénomènes pathologiques de la contraction, tels, par exemple, que l'*atonie musculaire*, observée dans la neurasthénie, et qui serait due à un manque d'excitation de la substance sarcoplasmatique.

Un phénomène du plus haut intérêt et qui rentre dans la catégorie des contractions toniques, c'est la *contracture* dite *pathologique*. La contracture des hystériques n'est pas une contraction musculaire ordinaire. Elle présente deux particularités tout à fait uniques : *elle ne*

s'accompagne pas de la sensation de fatigue, bien que, dans certains cas, elle puisse persister pendant plusieurs mois, et la *température du muscle contracturé ne s'élève pas* Brissaud et Regnard ont montré, au moyen d'aiguilles thermo-électriques, que les muscles contracturés ont la même température que les muscles sains non contractés. Il semblerait donc que le muscle contracturé échappe aux lois de la thermo-dynamique.

La contracture des hystériques est due à un excès d'excitation tonique (sarcoplasmatique) de certains groupes musculaires. C'est la seule interprétation qui rende possible, à l'heure actuelle, la compréhension de la contracture comme phénomène de contraction musculaire On sait aussi que la contracture hystérique n'est jamais complète, c'est-à-dire que, soit par l'action de la volonté, soit par l'électricité, on parvient à produire des contractions du membre contracturé. La contraction tonique du sarcoplasme des muscles striés peut donc, dans certains cas d'excitation pathologique, produire des phénomènes moteurs assez appréciables pour tenir contracté un membre ou un groupe musculaire.

Ces données nous permettront de saisir tout l'intérêt qui s'attache au travail de Link (1) et d'en donner l'interprétation Cet auteur a eu l'idée d'ausculter le muscle pour en étudier le son ou bruit rotatif dans les diverses affections du système musculaire et nerveux (2). Voici les résultats principaux :

En employant le stéthoscope ou mieux le phonendoscope, on entend, en plaçant cet instrument sur un muscle en contraction volontaire, un son correspondant à 22 ou 24 vibrations à la seconde et à hauteur toujours égale et grave. La tension musculaire est-elle plus forte, le son est plus intense : il en est de même sur les muscles épais. Ce son n'a rien à faire avec le glissement des fibres musculaires sur leurs enveloppes; il est indépendant du mouvement du sang.

Dans les paralysies flasques complètes, on n'entend, au niveau des muscles atteints, absolument rien quand on invite les malades à faire des mouvements. Dans les paralysies flasques incomplètes, le son musculaire est simplement un peu plus faible que du côté sain ou chez un individu bien portant. Dans les fièvres, l'anémie, la chlorose, le son est assez léger à cause de la faible énergie de la contraction.

On entend le son musculaire dans la paralysie agitante, dans

(1) R. Link. — *Klinische Untersuchungen über den Muskelton* (*Neurologischen Centralblatt*, XXIV, 1905, p. 50).

(2) L'auteur est l'un des premiers à étudier en clinique le son musculaire Ses prédécesseurs en la matière sont : Herz (*Centralbl. für unrere Medizin, 1901*, p 11) qui étudia le son musculaire dans un cas de maladie de Thomsen, et Sicuriaux qui fit une étude semblable dans un cas de crampes cloniques avec contractions fibrillaires.



l'athétose, ainsi que dans le tremblement sénile, hystérique et alcoolique. Dans le tétanos traumatique, l'hypertension du gastrocnémien, par exemple, s'est traduite par un son intense.

Les muscles raccourcis, par suite d'un trouble nutritif, ne donnent pas de son. Un cas de contracture hystérique, toute récente du bras et de la jambe, a fourni un son musculaire très net.

Par contre, la contracture tardive des muscles hémiplégiques ou en état de paralysie infantile cérébrale, n'a pas fourni de son; celui-ci est instantanément apparu quand les patients ont réussi à exécuter un mouvement volontaire.

En ce qui concerne les réactions électriques, le muscle normal, excité directement ou indirectement par des ondes faradiques, laisse entendre un son très intense dont la hauteur varie selon le nombre des interruptions de l'appareil.

Les muscles affectés de réaction dégénérative partielle fournissent un son, pourvu qu'un mouvement musculaire soit possible. L'excitation faradique du muscle, qui ne réagit point, ne fournit pas de son. Sa convulsion lente, consécutive à l'excitation galvanique d'un muscle qui présente la réaction dégénérative, reste silencieuse.

Est-il nécessaire d'insister que les faits, rapportés par Link, cadrent on ne peut mieux avec l'explication que j'ai donnée de la contracture et du mécanisme physiologique de la dégénérescence? (1). Nous avons affaire, suivant les cas, soit à la contraction anisotrope, qui est discontinue et produit le son musculaire, soit à la contraction sarcoplasmatique qui est continue et silencieuse La réaction de dégénérescence est particulièrement instructive à cet égard, car les modifications morphologiques marchent de pair avec les modifications physiologiques de la contraction, et aux signes déjà connus on peut joindre maintenant un nouveau signe : l'absence de bruit musculaire lors de la contraction galvanique du muscle dégénéré. Ce sont les caractères de la contraction sarcoplasmatique.

Link ne connait probablement pas les travaux sur la contraction sarcoplasmatique et il n'interprète pas ses propres expériences. Il émet pourtant une hypothèse qui me parait très intéressante, car elle ouvre des aperçus nouveaux. Le mécanisme de l'innervation volontaire, d'origine cérébrale et oscillante, se distinguerait-il de celui de l'innervation involontaire émané des centres inférieures des cornes antérieures de la moelle en état d'excitation? Le silence, au niveau des muscles contracturés, serait en faveur d'une différence entre les *deux espèces d'inner-*

(1) I. Ioteyko. — A propos de récents travaux sur l'auscultation du muscle (*Journal de Neurologie*, juin 1906).



vation: rapprochons en l'absence de son dans les cas de réflexes profonds, faits constatés par Link.

La théorie de la dualité fonctionnelle du muscle suffit certainement pour expliquer à elle seule les faits constatés par Link. Mais son hypothèse permettrait de faire encore un pas en avant dans la question qui nous préoccupe Car il ne serait pas impossible de supposer, en effet, que les deux espèces d'innervation, l'une discontinue et agissant sur la partie fibrillaire anisotrope de la cellule musculaire, et l'autre continue et agissant sur le sarcoplasme, émanent des centres différents. Si, en effet, on prend en considération, que les phénomènes de tonicité musculaire sont peu apparents (à l'état normal) dans les muscles striés volontaires, pauvres en sarcoplasme, et qu'ils acquièrent leur plus haut développement dans les muscles lisses involontaires, riches en sarcoplasme, on ne peut s'empêcher de songer à l'innervation corticale dans le premier cas et à l'innervation sous-corticale dans le second. L'innervation discontinue serait l'apanage des centres corticaux, l'innervation continue serait due à l'action des centres moteurs inférieurs ou médullaires Bien que schématique, ce point de vue mérite d'être examiné attentivement et soumis au contrôle des faits.

Le Dr Léopold Lévi (1), en se basant sur mes travaux, trouve une analogie complète entre la *maladie de Thomsen* et l'exaltation chimique de la fonction sarcoplasmatique. L'idée première appartient à Schiff, qui considérait que les grenouilles, présentant le phénomène de contracture, étaient atteintes de la maladie de Thomsen. Seulement, du temps de Schiff, la contraction sarcoplasmatique portait le nom de contraction « idio-musculaire » (bien que l'analogie ne soit pas complète, ainsi que nous le verrons dans un instant). Comment expliquer, se demande le Dr Lévi, que dans certains cas on peut observer la maladie de Thomsen sans lésions musculaires? « Les recherches de Ioteyko en permettent encore l'interprétation. Ce physiologiste a mis, en effet, en lumière que, sous l'influence d'un grand nombre de poisons, tels que la vératrine, l'ammoniaque, les sels de soude et de potasse, l'excitabilité sarcoplasmatique est considérablement augmentée. Fait important : les poisons autogènes, poisons physiologiques, sont susceptibles également de donner lieu à un hyperfonctionnement sarcoplasmatique; Mlle Ioteyko l'a démontré pour l'adrénaline et quelques autres produits glandulaires. Ces substances sont de véritables *sensibilisatrices* (Ioteyko) dont le rôle est d'augmenter la réceptivité du muscle au stimulus nerveux ».

(1) L. Lévi. — *Maladie de Thomsen et sarcoplasma* (*Revue Neurologique*, No 15, 1905).



En dernier lieu, il est nécessaire d'examiner s'il existe une identité complète entre la contraction tonique, telle que nous venons de la décrire, et la *contraction idio-musculaire de Schiff*. L'identité n'est pas complète, et voici en quoi consiste la différence :

La contraction tonique est très lente, l'onde musculaire qui la parcourt se propageant avec grande lenteur. Or, la contraction idio-musculaire de Schiff se caractérise par l'absence complète de propagation de l'onde musculaire Elle se présente comme une saillie locale de l'endroit excité. Le myographe simple est incapable de révéler cette différence, les deux contractions donnant un graphique identique; il faut, pour l'étudier, recourir aux pinces myographiques de Marey.

Mais il n'existe qu'une différence de degré entre la contraction tonique et la contraction idio-musculaire. Il faut distinguer, dans le muscle, trois pouvoirs fonctionnels : l'*excitabilité*, la *conductibilité* et la *contractilité* Engelmann a donné le nom de *bathmotropes* seuil) aux influences modifiant l'excitabilité; le nom de *dromotropes*, aux influences qui modifient la conductibilité, et celui d'*inotropes*, aux influences qui modifient la contractilité. L'indépendance relative du pouvoir conducteur est incontestable; l'existence de la contraction idio-musculaire en est la preuve. Ainsi, par suite de l'arrêt de la circulation, de la fatigue, la conductibilité peut descendre à zéro dans les fibres musculaires, alors que l'action directe d'un excitant éveille encore des contractions idio-musculaires énergiques, qui apparaissent comme une saillie au point excité, et n'ont aucune tendance à la propagation On peut donc dire que l'anémie et la fatigue modifient surtout le pouvoir dromotrope, et que les autres pouvoirs sont ici plus résistants.

Mais la contraction idio-musculaire ne s'établit pas d'emblée ; l'absence de propagation est précédée par un ralentissement croissant de l'onde musculaire.

La contraction tonique est donc la contraction sarcoplasmatique normale, se distinguant par une grande lenteur de propagation de l'onde musculaire. La contraction idio-musculaire est, selon nous, la contraction du sarcoplasme anémié, fatigué ou mourant, et elle se distingue par l'absence complète de propagation de l'onde musculaire.

La contraction idio musculaire est, en effet, le dernier phénomène de la survie des muscles, et elle est suivie immédiatement de la rigidité cadavérique. Et, comme d'autre part, elle se produit aussi durant la vie générale, dans toutes les circonstances qui affaiblissent les nerfs, il est très probable, ainsi que l'admettent Schiff, Hermann et Nundt, que la contraction idio-musculaire est réellement produite par l'excitation directe de la substance musculaire (nous dirons : du sarcoplasme) et

qu'elle est une preuve certaine de cette excitabilité directe. Pour admettre cette opinion, il n'est nullement nécessaire d'être partisan de la théorie de l'excitabilité de Schiff. Mais la contraction idio-musculaire, au point de vue étymologique du mot, conserve tous ses droits, et elle ne se confond pas avec la contraction tonique.

Dans une longue série de travaux, Klippel (1) a démontré que les maladies chroniques entraînent, du côté des muscles et des centres nerveux, tout un ensemble de modifications réactionnelles. L'auteur a appelé « réaction de débilité neuro-musculaire » l'ensemble de ces signes, parmi lesquels il faut placer le *myoïdème pathologique* (hyper-excitabilité mécanique), l'*exagération des réflexes* et la *diminution des réactions électriques*.

La myoïdème pathologique consiste dans l'apparition de la contraction idio-musculaire sous l'influence d'une percussion légère. Ces signes sont dus, d'après Klippel, à l'influence des toxines (plus particulièrement de celles du cancer et de la tuberculose) sur les centres nerveux et sur les muscles

La contraction idio-musculaire apparaît dans ces observations dans toute sa netteté. Elle coïncide avec d'autres phénomènes d'excitation, et nous croyons pouvoir la rattacher à l'action directe des toxines sur le sarcoplasme. Telle serait l'origine de la contraction idio-musculaire qui se produit fréquemment dans les maladies, et, en dehors de l'état pathologique, dans certains cas de fatigue très prononcée, même chez les athlètes.

(1) KLIPPEL. — *La réaction de débilité neuro-musculaire*. (*Archives générales de Médecine*, 1903).



Épithéliomas cutanés et Radiothérapie.
Technique. — Cinq observations avec guérison.

Par M. **SUQUET** (Nîmes),

Médecin de l'Hôpital Ruffi,

Chargé du service des maladies cutanées et vénériennes.

Il paraît superflu, aujourd'hui, de publier des cas de guérison d'épithéliomas cutanés par la radiothérapie. Ils sont légion et il n'existe pas de médecin physicothérapeute qui n'en ait publié quelque observation.

Malheureusement, ces guérisons sont obtenues avec des formules radiothérapiques tout à fait différentes, et le plus souvent sans dosage exact.

Lisez les observations qui paraissent tous les jours dans les journaux ou les ouvrages de radiologie et vous trouverez bien peu d'auteurs qui s'entendent ; les uns emploient la méthode de Oudin, placent le tube à 5 centimètres de la peau, font des séances tous les jours et dosent leurs rayons par minutes ; d'autres emploient la méthode de Béclère, le tube étant plus éloigné de la peau, les séances plus espacées, et le dosage calculé en H ; d'autres, enfin, emploient des méthodes intermédiaires.

Toutes les méthodes peuvent conduire à la guérison et nous ne voudrions pas que l'on puisse croire que notre intention est de critiquer telle ou telle. Mais, ne serait-il pas préférable, dans l'intérêt du langage radiologique, d'avoir, sinon une formule métrique, tout au moins un dosage métrique. Avec les moyens que nous possédons aujourd'hui, ce dosage métrique paraît facile et il serait à désirer que les H se substituassent complètement aux minutes (1).

Dans notre laboratoire, nous avons trois appareils de rayons de Röntgen : une machine statique à douze plateaux ; une bobine de 40 centimètres d'étincelle et une bobine de 30 centimètres d'étincelle. La machine statique actionnant un tube donnant 6° au radiochromomètre de Benoist,

(1) L'auteur admet à tort que le dosage par les pastilles Holzknecht est rigoureux. En réalité, aucune méthode n'est moins scientifique ni moins exacte que celle basée sur leur emploi. N. D. L. R.

vire une pastille de Sabouraud en 25 minutes ; la bobine de 40 actionnant un tube de même dureté, vire la pastille en 9 minutes ; la bobine de 30 centimètres en 14 minutes.

Inutile d'insister pour montrer la défectuosité du dosage par minutes. Et même pour un expérimentateur marchant toujours avec les mêmes appareils, la défectuosité existe, car leur rendement en rayons varie d'un instant à l'autre.

Rien de plus simple, au contraire, que le dosage avec les pastilles : peu importe que l'on utilise une machine statique, une bobine de 20 ou de 40 centimètres d'étincelle ; peu importe que le tube soit de Chabaud ou de Muller ; peu importe le temps de pose ; il suffit que la pastille arrive au virage demandé.

Il s'agit de savoir simplement si le dosage par les pastilles est pratique et exact.

Avec les pastilles d'Holzknecht, exactitude absolue ; le dosage partiel s'effectue à merveille et permet, par conséquent, l'emploi des méthodes de Oudin et intermédiaire ; malheureusement elles sont hors de prix, d'un maniement difficile, et de plus introuvables.

L'on peut très commodément se procurer des pastilles de Sabouraud et Noiré et leur radiomètre X. Mais ici le dosage n'est véritablement exact que pour ceux qui emploient les méthodes à doses massives. Le dosage partiel n'est pas pratique, car il est très difficile de savoir à quelle teinte de la pastille correspondent les teintes intermédiaires de 0 à 5 H.

Lorsqu'elle a pris la teinte foncée semblable à la teinte témoin du radiomètre X, elle a absorbé 5 H, mais comment pouvoir s'arrêter à 2 ou 3 H, ce qui est le principe des méthodes autres que celle de Béclère ? Sans doute, l'on peut conserver la pastille dans l'obscurité et la faire servir plusieurs fois pour arriver au virage complet en cinq ou six petites séances ; mais après chaque séance, lorsqu'on voudra comparer la pastille à celle témoin, elle dévirera, et l'exposition au jour, aussi courte qu'elle soit, répétée cinq ou six fois, enlèvera de l'exactitude au dosage. L'on peut encore calculer, une fois pour toutes, le temps que l'ampoule met à virer une pastille et diviser ce temps par le nombre d'H que l'on veut obtenir. Mais cela donnera encore un dosage inexact, puisque nous avons déjà dit que, d'un moment à l'autre, le rendement de l'ampoule varie.

Les pastilles de Sabouraud ne donnent donc commodité absolue qu'à ceux qui emploient les méthodes à doses massives et encore y trouvons-nous deux légers inconvénients que nous avons observés depuis longtemps dans notre pratique journalière, et que MM. Bordier et Galimard signalaient dans le numéro d'octobre des *Archives d'Électricité médicale*.

Sabouraud et Noiré recommandent de mettre la pastille à **8** centimètres de l'anticathode; où faut-il la placer si l'on se sert de tubes allemands ayant plus de 16 centimètres de diamètre?

Nous avons encore observé que les ampoules à anticathode renforcée ou refroidie virent moins vite les pastilles que les ampoules ordinaires; et pourtant, dans nos expérimentations, la qualité des rayons, mesurée au radiochromomètre de Benoist, était la même. Ce phénomène ne serait-il pas dû à la chaleur dégagée par les ampoules ordinaires actionnées par une puissante bobine? Nous n'avons pas, en effet, la même action avec la machine statique qui ne rougit pas les ampoules.

Malgré ces deux légers inconvénients auxquels il est facile de remédier lorsqu'on en est averti, les pastilles de Sabouraud et Noiré rendent le plus grand des services aux radiothérapeutes et les lois de Béclère aidant, elles permettent d'arriver à l'application nette dont on ne devrait s'écarter qu'exceptionnellement.

D'après les lois de Béclère, il faut : a) *Faire absorber à chaque séance la quantité des rayons maxima compatible avec l'intégrité du tégument cutané ou muqueux;* b) *mettre entre les diverses séances l'intervalle de temps minimum compatible avec l'intégrité du tégument cutané ou muqueux.*

De ces deux lois, Sabouraud tire la formule suivante : Faire sur la surface malade, à dix-huit jours d'intervalle, cinq ou six applications de rayons X, chacune correspondant à cinq unités H de Holzknecht ou à une teinte B du radiomètre X.

Il est bien évident que l'on ne peut pas assimiler la peau à une pastille de platinocyanure de baryum, et que 10 H peuvent être absorbées par une peau sans le moindre érythème, alors que 5 H peuvent brûler assez sérieusement un épiderme plus délicat Il faut toujours tâter la susceptibilité individuelle. Mais il nous semble que pour ce faire, il n'est pas de technique meilleure que celle de Sabouraud. Nous la suivons scrupuleusement depuis plus de 9 mois et nous n'avons jamais eu de déboires.

Nous procédons de la façon suivante : dans une première séance, nous faisons absorber à la lésion une dose de rayons correspondant à la teinte B du radiomètre X de Sabouraud et Noiré, c'est-à-dire 5 H environ, c'est la *dose de rayon maxima compatible avec l'intégrité du tégument cutané ou muqueux* (1re loi de Béclère). Cela fait, nous attendons 15 à 18 jours avant de faire la deuxième séance, c'est *l'intervalle de temps minimum compatible avec l'intégrité du tégument cutané ou muqueux* (2e loi de Béclère). Si par hasard nous avons affaire à un tégument excessivement sensible, cette dose peut être trop forte, et nous aurons

alors, du 6e au 18e jour après l'application, l'érythème réactionnel Nous éloignons alors la date de la deuxième séance et nous évitons ainsi les effets accumulatifs que, dans les mêmes circonstances, nous aurait donné la méthode de Oudin. Si au 18e jour nous n'avons pas de réaction, nous faisons absorber à la lésion 5 H dans une deuxième séance et ainsi de suite de 18 jours en 18 jours.

Habituellement cinq ou six applications suffisent pour un épithélioma cutané de moyenne grandeur. Dans les cas d'épithélioma très superficiels, trois ou quatre séances peuvent produire la cicatrisation complète; il vaut mieux alors faire une ou deux séances complémentaires afin d'éviter la récidive.

Dans les cinq observations qui suivent, nous avons employé la technique susdite, et nous sommes toujours arrivés à la guérison en nous arrêtant à la limite de la brûlure.

Obs. I. — M. R..., 82 ans, nous est adressé par notre confrère le Dr Casimir Lusczkiewiscz, pour un épithelioma du front à forme perlée saillante, non ulcérée de la dimension d'une pièce de un franc. Les caustiques chimiques essayés à plusieurs reprises n'avaient donné ancun résultat. Le 9 avril, première application des rayons de Röntgen : Ampoule Muller à régénérateur électrique (machine statique de 12 plateaux) anticathode à 15 centimètres de la peau, rayons N° 5 au radiochronomètre de Benoist, dose absorbée, 5 H., mesurée au moyen du radiomètre X de Sabouraud et Noiré.

Le 25 avril, application identique à celle du 9. Le 11 mai, cicatrisation complèle ; nous donnons une séance de 3 H et en redonnons une autre de 2 H le 20 mai afin d'éviter la récidive.

Obs. II. — M. F..., 49 ans, nous est adressé le 27 septembre 1905, par le Dr Charvet, de Paris, pour un épithelioma croûteux de l'aile gauche du nez. La lésion datait de plusieurs années et avait résisté à différents traitements médicaux.

Le traitement, commencé le 28 septembre, consista en cinq applications de rayons X correspondant chacune à cinq unités H, à dix-huit jours d'intervalle. L'instrumentation fut la même que dans l'observation I.

Dès la quatrième séance, la guérison fut obtenue.

Obs. III. — M. C..., 63 ans, vient nous consulter pour un épithelioma de l'angle interne de l'œil gauche. La lésion, faite de saillies verruqueuses, papilleformes, envahit à la fois la paupière inférieure et la partie supérieure de l'aile du nez, elle est de la grosseur d'une petite noisette.

Le 4 octobre, nous détruisons au galvano-cautère une partie de la lésion.

Le 10 octobre, ne trouvant pas une amélioration suffisante, nous commençons la radiothérapie. Le traitement fut complet en quatre séances de 5 H faites à quinze jours d'intervalle.

Obs. IV. — M. R..., 61 ans, nous est adressé par notre confrère le Dr Lusez-

kiewicz. Il est atteint d'un petit épithelioma ulcéré de la face de la dimension d'une pièce de 50 cenitmes.

Quatre séances de 5 H chacune à dix-sept jours d'intervalle amènent la guérison.

Obs. V. — M B..., 69 ans, vient nous trouver le 9 novembre 1905, pour un épithelioma croûteux de l'aile gauche du nez, de la dimension d'une pièce de vingt sous.

Après deux séances de 5 H. la cicatrisation fut complète et le malade, malgré nos conseils, satisfait du résultat obtenu, ne voulut pas subir de séances complé mentaires.

Leucémie myélogène et Radiothérapie.

Par

M. CERNÉ

Professeur de Clinique chirurgicale
à l'École de Médecine de Rouen.

M. DÉVÉ

Professeur suppléant de Pathologie
et Clinique médicales.

Le traitement des leucémies par la radiothérapie donne lieu, depuis quelques années, à d'incessantes publications. L'espoir que donne ce nouveau et puissant médicament de guérir ou d'enrayer des maladies sur lesquelles la thérapeutique antérieure était à peu près impuissante, a peut-être fait surgir plus d'observations qu'on n'en avait jamais recueilli jusqu'alors; mais, il faut ajouter que l'intérêt suscité se double de la connaissance plus précise et de la différenciation des affections du sang, longtemps confondues sous un même vocable. On commence seulement à mettre un peu d'ordre dans le chaos que présentait ce chapitre de la pathologie.

Aussi, en publiant ici les observations de leucémie myélogène que le laboratoire de radiographie de la Clinique chirurgicale a eu l'occasion de traiter, croyons-nous faire œuvre utile à nos confrères en leur donnant un résumé des lumières jetées sur la ou plutôt sur les leucémies, par les nombreux travaux hématologiques, dont la connaissance est aujourd'hui indispensable.

APERÇU DES LEUCÉMIES

Il y a quelques années à peine, on définissait la leucémie : une affection caractérisée par l'augmentation considérable, persistante et progressive du nombre des globules blancs du sang. Cette définition séparait, pensait-on, la leucocytose de la leucémie. On avait même cru pouvoir préciser davantage leurs limites respectives, et il était généralement admis que la leucémie commençait à partir du moment où le rapport des globules blancs aux globules rouges dépassait un quinzième. Or, on a dû reconnaître que pas plus le chiffre absolu des leucocytes que la durée de leur augmentation numérique, ne constituent un critérium certain.

Depuis les travaux d'Ehrlich, la question a été envisagée sous une face nouvelle. Il a été établi que ce qui importait, c'était moins le nombre que la *qualité* des leucocytes en circulation dans le sang, et que ce qui constituait la caractéristique hématologique de la leucémie, c'était *une*

inversion permanente et progressive dans le rapport des formes hémo-leucocytaires. Cette notion est devenue aujourd'hui classique.

De nombreuses recherches hématologiques, suscitées par le travail fondamental d'Ehrlich et Lazarus (1898), ont apporté, dans ces dernières années, une série de données nouvelles, qui ont permis de pénétrer plus avant dans le problème complexe des leucémies. Sans doute, toutes ces données ne sont pas définitivement acquises. Nos idées, à ce sujet, si modifient et évoluent chaque jour, sous l'influence des travaux que éclosent de toutes parts. Mais, à la vérité, les modifications subies par la conception d'Ehrlich sont, jusqu'ici, d'ordre théorique, d'ordre doctrinal plutôt que d'ordre pratique.

C'est cette conception acceptée à l'heure présente par l'unanimité des auteurs, au moins dans ses points essentiels, que nous allons résumer dans ce court exposé, en nous inspirant des recherches récentes de Jolly, de Gilbert, de Vaquez, de E. Weil et Clerc, de Aubertin et surtout des travaux et de l'enseignement de Dominici, auquel on doit, en grande partie, la renaissance des études hématologiques en France.



La description des leucémies se base sur la connaissance de deux *tissus hématopoiétiques*, de constitution bien différenciée : le tissu myéloïde et le tissu lymphoïde.

A) LE TISSU MYÉLOÏDE d'Ehrlich — dont le type histologique est fourni, à l'état adulte, par la moelle osseuse rouge des os plats — est formé de trois variétés de cellules :

1° Des *mégakaryocytes*, cellules de grande taille, présentant un volumineux noyau bourgeonnant ;

2° Des *myélocytes*, cellules à noyau arrondi (mononucléaires) et à corps protoplasmique bourré de *granulations* spéciales qui ont, suivant les cellules, des affinités histo-chimiques particulières, décelées par des réactifs colorants appropriés : granulations basophiles, acidophiles (ou éosinophiles) et neutrophiles. D'où trois types de myélocytes : myélocyte basophile, myélocyte éosinophile et myélocyte neutrophile (1).

3° Enfin, des *hématies nucléées*, de différentes tailles : *normoblaste*, correspondant au globule rouge ordinaire du sang ; *microblaste*, correspondant aux hématies naines ; *mégaloblaste*, correspondant aux globules rouges géants. Les hématies nucléées (ou érythroblastes) sont, en réalité, des cellules à protoplasma chargé d'hémoglobine (cellules rouges de Neumann).

(1) A l'état jeune, embryonnaire, le myélocyte ne renferme pas de granulations : son protoplasma est uniformément basophile. On a donné à ce *myélocyte homogène*, lorsqu'il passe dans la circulation sanguine, le nom de *cellule d'irritation de Türck*.



Chacun de ces éléments myéloïdes est normalement destiné à se transformer. Le mégakaryocyte se fragmente et donne naissance, sur place, à de nouvelles cellules mononucléées. Le myélocyte se métamorphose, lui, en globule blanc du type polynucléaire — cela, de la façon suivante : son noyau, d'abord rond, s'aplatit sur un de ses bords, puis s'incurve et se découpe; on a, dès lors, affaire à un leucocyte à noyau multilobé, dit polynucléaire. Comme les granulations protoplasmiques persistent et sont intégralement transmises du myélocyte au leucocyte, on comprend l'existence des polynucléaires basophiles (mastzellen), acidophiles (éosinophiles) et neutrophiles (polynucléaire ordinaire : 65 °/₀ des leucocytes du sang). — Quant aux hématies nucléées des différentes tailles (le microblaste et le mégaloblaste sont rares à l'état physiologique), elles n'ont qu'á perdre leur noyau contracté, en « pycnose », pour devenir des globules rouges ordinaires.

A l'état normal, aucun des éléments myéloïdes ne passe dans le sang sans avoir subi les transformations que nous venons d'indiquer. Nous verrons que dans la leucémie myéloïde, au contraire, ils y passent en grand nombre.

B) Le tissu lymphoïde, dont les divers organes adénoïdes normaux (ganglions, follicules clos et plaques de Peyer, amygdales, corpuscules de Malpighi, de la rate, etc.) représentent des exemples, est caractérisé par la présence de cellules à noyau arrondi, relativement large et à protoplasma dépourvu de toute granulation. Ces *mononucléaires non granuleux* (par opposition aux mononucléaires granuleux que sont les myélocytes adultes) diffèrent entre eux par leur taille qui permet d'en distinguer trois variétés : le *petit* mononucléaire (lymphocyte proprement dit) (1), qui a les dimensions d'un globule rouge; le *moyen* et le *grand* mononucléaire qui ont une taille respectivement égale et supérieure à celle d'un polynucléaire.

De ces cellules lymphoïdes, les unes restent sur place, augmentent de volume et se divisent par karyokinèse, pour reproduire de nouveaux lymphocytes (cellules germinatives de Flemming); d'autres émigrent dans les interstices du tissu conjonctif (macrophages); les autres enfin — et c'est le plus grand nombre — passent telles quelles dans le sang qui, normalement, en renferme de 30 à 35 °/₀ (2).

(1) Certains auteurs donnent le nom commun de *lymphocyte* aux trois cellules de la série lymphoïde.

(2) Nous rappelons que la formule leucocytaire normale est ainsi composée (Jolly) :

Polynucléaires neutrophiles.	65	pour 100
— éosinophiles.	1 à 2	—
— basophiles	0,2 à 0,5	—
Petits et moyens mononucléaires . .	25 à 28	—
Grands mononucléaires.	4 à 8	—

Tels sont les deux tissus hématopoïétiques fondamentaux. Pour Ehrlich, ils constituent deux systèmes, deux appareils entièrement distincts, tant aux points de vue topographique, histologique et fonctionnel, qu'au point de vue pathologique (3).

***

Il sera maintenant aisé de comprendre les formules sanguines des deux grandes variétés de leucémie : *leucémie lymphoïde* (ou lymphatique, ou encore lymphogène), et *leucémie myéloïde* (ou myélogène).

La leucémie lymphoïde *chronique* est caractérisée hématologiquement par une poussée, en proportion massive et croissante, *des seuls mononucléaires non granuleux*, issus des divers territoires lymphoïdes hyperplasiés et transformés en autant de *lymphomes* : ganglions, rate, amygdales, plaques de Peyer, points lymphatiques des muqueuses (larynx, en particulier), de la peau, du foie, — voire même de la moelle osseuse, au niveau de laquelle il existe toujours un peu de tissu lymphoïde (Dominici).

La formule sanguine de la leucémie myéloïde *chronique* est, par contre, caractérisée par une *surproduction des divers leucocytes granuleux*, neutrophyles, éosinophiles et basophiles. Dans cette forme, l'examen du sang révèle, au premier coup d'œil, une poussée intense des leucocytes *polynucléaires habituels* (l'abondance des éosinophiles est surtout frappante) ; mais, en outre, il montre une importante mise en circulation d'éléments, qui, normalement, n'ont pas « le droit » — pour ainsi dire — de passer dans le sang : d'une part, des *myélocytes* des divers types, et, d'autre part, des *hématies nucléées*, du type mégaloblastique principalement (les normoblastes s'observant plutôt, en général, dans les réactions physiologiques).

Anatomiquement, les lésions de la leucémie myéloïde consiste : 1° en une surproduction du tissu myéloïde dans les points où normalement il existe de la moelle rouge (sternum, côtes, rachis, os du crâne) ; 2° en une réviviscence de la moelle osseuse des os longs, qui, chez l'adulte, a normalement subi la transformation régressive graisseuse (moelle jaune) ; 3° en une apparition du tissu myéloïde dans des organes qui, normalement, en renferment seulement des traces. Cette *transformation myé-*

(3) Il semble que cette conception soit trop absolue. Dominici a montré, en effet, que si elle est applicable au système hématopoïétique de l'adulte, elle n'est plus exacte lorsqu'on envisage ce système à la période fœtale et au cours de certaines de ses réactions physiologiques et pathologiques. Au lieu d'être hautement différencié, comme l'admet Ehrlich, le tissu lymphoïde serait formé par un « agrégat de *cellules rondes indifférenciées*, aptes à se transformer non seulement en mononucléaires, mais encore *en éléments myéloïdes* ». — (Dominici, Sur le plan de structure du système hématopoïétique des mammifères, *Archives générales de Médecine*, 13 mars 1906).

loïde (Dominici) est surtout accentuée, étendue, massive, au niveau de la rate : ce viscère se trouve transformé en une énorme tumeur, pouvant contenir plusieurs kilogrammes de tissu myéloïde Immédiatement après la rate arrive le foie ; puis viennent, à distance, les ganglions (mésentériques principalement), l'épiploon, le rein, etc.



La symptomatologie clinique des deux grandes leucémies chroniques découle directement des notions précédentes.

Dans la *leucémie lymphoïde* on observe avant tout des adénopathies multiples, volumineuses et progressives auxquelles vient s'ajouter l'hypertrophie de la rate. Puis apparaissent, suivant les cas — c'est à-dire suivant les localisations prédominantes du processus — des symptômes pharyngo-laryngés (angine, dyspnée), des symptômes intestinaux (diarrhée), des manifestations cutanées démangeaisons, rougeur, gonflement), des troubles névritiques (visuels, auditifs), l'augmentation du foie. Cet ensemble de signes est accompagné d'une anémie progressive.

Dans la *leucémie myéloïde*, ce qui domine la symptomatologie, c'est la splénomégalie, plus ou moins rapidement accompagnée d'hépathomégalie. Il faut y joindre les douleurs osseuses, l'anémie et les hémorrhagies (nasales, intestinales). L'engorgement ganglionnaire est ici très inconstant, tardif, et toujours modéré. Les autres symptômes (troubles gastro-intestinaux, palpitations, dyspnée, etc.), sont toujours liés à l'anémie. On peut observer de la fièvre qui affecte parfois un type nettement intermittent (Von Hayek). Ce symptôme, dans certains cas tout au moins, parait bien lié au processus leucémique lui-même, indépendamment de toute complication infectieuse.

On voit combien était imparfaite la classification, restée classique jusqu'à ces dernières années, qui divisait les leucémies en leucémies splénique, ganglionnaire, amygdalienne, intestinale, cutanée, etc Sans doute on peut voir le processus morbide débuter par une des localisations plus ou moins habituelles de la maladie et y rester cantonné en apparence ou y prédominer pendant un temps parfois assez long. Envisagés à ce point de vue, les diverses formes cliniques que nous venons de rappeler méritent jusqu'à un certain point d'être conservées. Mais il ne faut pas oublier que plusieurs de ces formes (la forme splénique plus particulièrement) peuvent appartenir à des types morbides très différents — différents par leurs lésions élémentaires et leur pathogénie, différents par leur étiologie peut-être, par leur évolution en tout cas, et aussi par la manière dont ils se comportent à l'égard de nos moyens thérapeutiques Et c'est l'examen hématologique qui permettra seul de préciser ce point.

Nous avons jusqu'ici borné notre exposé à la description des deux formes de leucémie les plus communes et les plus connues : les leucémies lymphoïde et myéloïde *chroniques*. Mais les recherches hématologiques modernes ont mis en lumière d'autres types qu'il importe également de bien connaitre, car ils diffèrent notablement des précédents — au point que l'un d'eux était resté complètement méconnu jusqu'à une époque relativement toute récente, et que les autres avaient été jusqu'ici soigneusement séparés du chapitre des leucémies

La première des formes auxquelles nous faisons allusion est constituée par la LEUCÉMIE AIGUE, isolée en Allemagne par Ebstein, en 1889, et bien décrite pour la première fois en France, dix ans plus tard, en 1899, par Gilbert et E. Weil Aujourd'hui qu'il est mieux connu, le syndrome en question apparait beaucoup moins rare qu'il n'avait semblé tout d'abord, et on en publie chaque jour de nouvelles observations. « La leucémie aiguë se distingue cliniquement des autres formes de leucémie par sa marche rapide, fébrile, par son début que marque le plus souven une angine sévère, par l'importance de ses hémorragies qui la font ressembler à une septicémie. Elle s'en sépare également par l'absence complète ou presque complète de tuméfaction des organes hématopoiétiques et par ses caractères hématologiques. » (Aubertin). Sa formule sanguine est, en effet, essentiellement caractérisée par une augmentation, généralement modérée, du nombre des leucocytes (20 à 40.000) portant sur une variété spéciale de mononucléaires non granuleux. Longtemps considérés comme ressortissant à la série lymphoïde, ces mononucléaires sont constitués en réalité, ainsi qu'il résulte des travaux récents, par des myélocytes homogènes (cellules de Türck). Aussi cette forme de leucémie, rattachée jusqu'ici à la leucémie lymphatique, doit elle être regardée aujourd'hui comme étant d'origine myélogène (1).

Il nous reste à mentionner une forme, ou plutôt une série de formes encore à l'étude qui paraissent établir une chaine ininterrompue entre la lymphadénie aleucémique — ancienne *adénie* de Trousseau — et la leucémie proprement dite. Tels sont les types décrits par Vaquez et Ribierre, par Emile Weil et Clerc, sous les dénominations très explicites de LYMPHOCYTHÉMIE ALEUCÉMIQUE, de *lymphadénie lymphatique aleucémique*. Ces formes se caractérisent par une altération spéciale du sang dans laquelle, *sans qu'il y ait augmentation totale des globules blancs*, il y a inversion de la formule sanguine, le nombre des lymphocytes l'emportant considérablement sur celui des autres variétés leucocytaires. Le plus souvent cette altération s'accompagne d'hypertrophies ganglion-

(1) AUBERTIN. Origine myélogène de la leucémie aiguë, *Semaine médicale*, 14 juin 1905.

naires localisées ou généralisées, avec ou sans participation de la rate et du foie (Vaquez). Ce qui fait l'intérêt de ces données nouvelles, c'est que les formes en question sont justiciables et semblent bénéficier de la même thérapeutique que les autres leucémies (E. Weil et Clerc, Beaujard).

*
* *

Les notions que nous venons de rappeler succinctement n'offrent pas, en effet, qu'un intérêt théorique, purement nosologique. Elles ont acquis une importance pratique de premier ordre à dater du jour où Senn eut démontré l'action bienfaisante des rayons X sur les leucémies (1903). Il n'est plus permis de les ignorer à l'heure actuelle.

En présence de toute splénomégalie, de toute polyadénie, on doit désormais recourir à l'examen hématologique qui seul permet un diagnostic précoce de la maladie.

Et c'est en soumettant de bonne heure les malades à l'action si remarquable de la radiothérapie qu'on peut espérer obtenir la guérison, ou tout au moins l'arrêt prolongé, peut-être indéfini, d'une maladie restée jusqu'à ces derniers temps incurable et fatale à plus ou moins brève échéance.

Observation I (recueillie par M. Huré). — M..., Frédéric, 37 ans, charretier, est entré à l'Hôtel-Dieu, dans le service de M. Petitclerc, en mai 1904.

Ses antécédents pathologiques ne comportent que quelques accès de fièvre paludique en Tunisie, trop légers pour avoir amené l'hospitalisation. Il boit 6 petits verres par jour, sans présenter jusqu'ici de troubles alcooliques sérieux.

Au mois de février dernier, faisant un effort, il ressentit une douleur dans le côté gauche, et en se palpant y découvrit une *petite grosseur* à laquelle il n'attacha pas d'importance, son état général étant d'ailleurs excellent. Mais dès le mois suivant, il éprouve des vertiges et des éblouissements, devient pâle et s'amaigrit. Il a des épistaxis fréquentes; ses jambes s'œdématient, cependant que la tumeur augmente notablement. Enfin, pris d'oppression, incapable de travailler, il entre à l'hôpital.

Voici l'état noté à ce moment :

Le malade est dans un état de maigreur assez avancé. Lorsqu'il est debout, il est pâle, mais reprend ses couleurs quand il est étendu. Les muqueuses sont décolorées. L'état général est pourtant bon. Il mange bien, dort bien, va bien à la selle. La langue est nette; le pouls est bien frappé, à 60

Inspection. Le ventre fait une saillie allongée et très bombée en avant.

Palpation. On sent, partant du flanc gauche et descendant obliquement *jusque dans la fosse iliaque droite*, une tumeur très dure, mobile et mate présentant sur son bord antérieur tranchant deux incisures.

La zone de matité délimitée par la percussion s'élève en haut à 20 centimètres du creux de l'aisselle, passe en avant à 3 travers de doigt de l'appendice xyphoïde, en arrière à 4 travers de doigt de la colonne vertébrale, en bas à 1 travers de doigt de l'épine iliaque antéro-supérieure et longe la fosse iliaque droite.

Pas d'ascite. Pas de ganglions hypertrophiés.

Le foie déborde les fausses côtes d'un travers de doigt et demi.

L'examen du sang fait écarter toute hypothèse de rate paludique et impose le diagnostic de leucémie splénique myélogène :

Globules rouges	1.770.230
— blancs	322.460

Formule leucocytaire :

Polynucléaires neutrophiles	42,5 %
— éosinophiles	3,5
— basophiles	1,2
Mononucléaires moyens et petits	0,7
— gros	1,1
Myélocytes neutrophiles et formes de passage	**41,5**
— éosinophiles	4,5
— basophiles.	4,5
Hématies nucléées	1,3

On note au mois de juin : La rate a augmenté de volume et le bord antérieur est bosselé. Des épistaxis ont lieu plusieurs fois par jour.

Le traitement arsenical reste sans effet.

C'est seulement le 15 septembre qu'il est transféré dans le service de clinique chirurgicale. Du 20 septembre au 7 octobre, on lui fait 8 séances de radiothérapie sur la région splénique. (Durée de 10 à 15 minutes, étincelle de 8 à 10 centim. Radiochrom. : 6).

Il ne paraît pas douteux qu'il se soit très rapidement produit une amélioration, au moins clinique et manifestée au microscope par l'élévation de ses globules rouges à 2.500 000. L'oppression avait notablement diminué; le ventre plus souple, moins tendu, permettait plus facilement la marche. L'extrémité inférieure de la rate était moins enclavée et permettait un peu de mobilisation.

Malheureusement, le malade, très insouciant, ennuyé de son séjour à l'hôpital et se croyant assez amélioré, voulut partir malgré toutes les observations.

Nous n'avons pu nous procurer de ses nouvelles depuis ce moment; il n'est pas revenu à l'Hôtel-Dieu de Rouen.

Observation II (recueillie par M. Cauchois). — M.., Jules, garçon de café, entre à l'Hôtel-Dieu le 27 mai 1905.

Ses antécédents héréditaires sont nuls. Comme antécédents personnels, crises de nerfs (épilepsie?) vers l'âge de 16 ans. Blennorrhagie pendant son service militaire. Bronchites tous les ans.

Au mois de mars dernier, M... s'est aperçu qu'il avait une grosseur dans le flanc gauche; elle ne lui cause d'ailleurs aucune gène et n'est pas douloureuse. Cependant, le 24 mai, la grosseur persistant et l'état général étant médiocre, il va consulter le Dr Loisel, qui l'envoie à l'hôpital.

Examen: L'inspection et la palpation font constater le soulèvement de la base du thorax, à droite par le foie, à gauche par la rate.

Le foie déborde les fausses côtes de 4 travers de doigt.

La rate forme une masse globuleuse s'élevant considérablement dans le thorax, car elle soulève le cœur qui bat à 2 travers de doigt au-dessus du mamelon. En bas elle descend au niveau de l'épine iliaque supérieure. En dedans elle n'atteint pas tout à fait l'ombilic.

Sa surface est irrégulière. Au-dessous des fausses côtes et à la partie inférieure, on sent deux voussures détachées de la masse générale, plus dures qu'elle, donnant l'impression de tumeurs suspectes.

La peau présente une teinte jaune paille. Pas d'ascite ni d'œdème des jambes.

Submatité et rudesse respiratoire au sommet du poumon gauche.

Léger souffle cardiaque à la base et au 1er temps.

Les digestions sont faciles; pas de vomissements; pas d'oppression.

Amaigrissement depuis un mois et demi. Faiblesse générale; transpirations.

Par suite de circonstances diverses, l'examen du sang n'a pu être fait qu'un peu plus tard. Il donne : 2.297.100 globules rouges.

58.900 — blancs.

Nombreux myélocytes.

On fait d'ailleurs immédiatement le diagnostic de leucémie myélogène, tout en faisant quelques réserves au sujet des tumeurs si distinctes incluses dans la rate.

Traitement radiothérapique et injections de cacodylate de soude.

Le traitement radiothérapique a consisté en l'administration de 4 H environ tous les 8 jours, avec deux interruptions en août et septembre par suite de radiodermites superficielles. Nous pouvons dire de suite que l'effet a été à peu près nul. Peut-être la rate avait-elle légèrement diminué. Mais quelques jours avant la mort on notait plutôt une augmentation du foie; une nouvelle numération du sang donnait:

1.184.200 globules rouges.

57.400 — blancs.

Quant à l'action sur l'état général, on en jugera par la suite de l'observation.

10 juin. — Syncope. Sueurs abondantes.

13 juin. — Sueurs. Le malade a dans la journée trois ou quatre crises nerveuses assez bizarres, sans perdre connaissance. L'intelligence est troublée; il veut partir, consent volontiers à rester, puis à nouveau demande sa sortie.

14 juin. — Agitation considérable. Pouls à 100.

De juillet à octobre, il y a plutôt une légère amélioration dans tous les symptômes, bien qu'il existe encore des troubles cérébraux.

Le 16 octobre, M. . est pris de fièvre : 39°; P.: 116.

Sueurs. Oppression. Vomissements.

Congestion à la base des poumons. Facies pâle et bouffi; pas d'albumine.

Rien ne calme ces vomissements ni n'enraye la congestion pulmonaire. La fièvre continue également jusqu'à la mort, qui survient le 24 octobre.

Autopsie. — Pigmentation accusée de la peau dans la région splénique.

Cavité thoracique. — Épanchement dans les deux plèvres de près de un litre de liquide citrin avec grumeaux fibrineux en suspension.

Poumons. — Œdème et congestion générale.

Cœur. — Épanchement péricardique de 2 à 300 grammes de liquide analogue au liquide pleural.

Myocarde très décoloré.

Cavité abdominale : *Rate.* — Poids : 2 kilogrammes. Consistance uniforme et normale. Coloration en îlots rouges ou plus pâles de la coupe. Ganglions rougeâtres au hile. Périsplénite très marquée et adhérences à l'épiploon et au diaphragme

Foie. — Poids : 3 kilogrammes. Teint brun-clair. Surface lisse. Hypertrophie uniforme. Consistance normale et partout égale.

Reins gros et pâles.

Capsules surrénales normales. *Pancréas* normal.

Intestin normal. Ganglions rougeâtres dans le mésentère.

L'examen histologique a fait constater une évolution myéloïde nette, quoique relativement modérée, de la rate, du foie et des ganglions. Quant à la moelle osseuse de la diaphyse fémorale, elle était encore assez fortement graisseuse et relativement peu active.

Formule leucocytaire des 2 examens du sang :	19 septembre.	20 octobre.
Globules rouges	2.297.100	1.184 200
— blancs	58.900	57.400
Polynucléaires	46,8 %	42,1 %
Myélocytes	18,9	24,5
Lymphocytes	34,2	33,3
Hématies nucléées	10	29
(*pour* 100 *globules blancs*).		

Obs III. (Recueillie par MM. Cauchois et Monpeurt, internes du service). — Gr..., 36 ans, boucher.

Antécédents héréditaires. — Grand-père mort à 88 ans. Mère morte à 60 ans, bien portante. Père a 64 ans, se porte bien, mais est un buveur d'absinthe et a été interné à Quatre-Mares, probablement pour délire alcoolique. Un frère est également buveur d'absinthe.

Antécédents personnels. — Fièvre typhoïde à 5 ans.

Deux chancres indurés (?) ; syphilides multiples. Un enfant bien portant, ayant été conçu avant la syphilis. La mère paraît aussi être restée indemne. Excès alcooliques et vénériens.

En avril 1900, il présente, en Algérie, une hypertrophie de la rate.

En octobre 1901, il éprouve une violente douleur à gauche et fait un séjour à l'hôpital du Havre, où on le soigne comme un paludique, par la quinine à hautes doses ; il présente une tumeur splénique, des épistaxis, de l'anémie Il reprend ensuite son travail et peut porter de lourds fardeaux, bien que conservant un *gros ventre*.

En octobre 1903, il a des épistaxis plus fréquentes, de violentes douleurs, doit cesser son travail, rentre à l'hôpital du Hâvre en novembre et prend à nouveau de la quinine. Quand il en sort, il a de l'œdème des bourses et des jambes, est très faible. On lui conseille alors de l'arsenic, qui fait cesser les épistaxis à chaque fois qu'il en prend.

En juin 1904, il remarque du sang dans ses selles.

En septembre 1904, revenu à Rouen, très faible, il est soumis pendant trois mois à des médications variées suivant le diagnostic porté : hémoglobine, fer, ergotine, diurétiques, iodure, digitale. Un confrère a pensé à un kyste hydatique.

Mais sa faiblesse augmente toujours, ainsi que la fréquence des mœlena ; il tousse. Il se décide à entrer à l'Hôtel-Dieu le 13 décembre.

Etat actuel. — Son état est lamentable. On peut dire qu'il est mourant. D'une pâleur extrême, le teint jaunâtre, le ventre énorme, les jambes très gonflées, il se tient assis dans son lit Le moindre effort lui donne une syncope et une oppression terrible. Les hémorragies nasales et intestinales sont incessantes. La température est à peu près normale, et s'élève seulement de quelques dixièmes au-dessus de 37°.

Le *rate* remplit tout le côté gauche de l'abdomen, s'avance jusqu'à la ligne médiane et est facilement sentie dans la région lombaire. Elle est dure, lisse et indolente.

Le *foie* descend de 5 à 6 travers de doigt au-dessous des fausses côtes.

Cœur. — Souffle systolique à la base. Pouls faible mais régulier.

Poumons. — Râles sous-crépitants des deux côtés en arrière.

Reins. — Pas d'albumine.

Appareil digestif. — Langue blanche. Diarrhée.

Thorax et membres supérieurs très amaigris. Pas de douleurs sur le trajet des os.

Ganglions seulement inguinaux, qu'on peut rattacher à la syphilis. Deux cicatrices de chancres. Testicules normaux.

Le sang est décoloré; il fait sur le linge une tache jaunâtre. L'examen histologique donne les résultats qu'on trouvera plus loin, caractéristiques de la leucémie myélogène. Les hématies sont déformées, les formes nucléées sont très nombreuses; on trouve des plaques de Bizzozero. Les leucocytes présentent des figures de Karyokinèse.

Le traitement est ainsi constitué :

Lait. Quinquina Injections sous-cutanées de cacodylate de soude, qu'on fera par séries de 8 jours, avec interruptions d'égale durée. — Radiothérapie sur la rate Séances quotidiennes courtes pendant 8 jours (1 H. 1/2 environ), puis tous les deux jours jusqu'au 14 janvier où elles sont interrompues par suite de radiodermite.

Très rapidement il se fait une amélioration manifeste dans l'état général. Comme nous l'avons déjà noté sur d'autres malades, il y a une sensation de bien-être après les séances de radiothérapie.

Le 23 décembre, Gr... peut commencer à manger de la viande. Le 5 janvier, il commence à se lever et à marcher.

Sans suivre le malade jour par jour, disons la marche de son traitement et de son amélioration jusqu'à sa sortie de l'hôpital le 2 juin.

Les séances de radiothérapie ont été régulièrement continuées tous les deux jours en variant la partie de la rate exposée à l'action des rayons Il y a eu seulement deux ou trois interruptions dues à des poussées légères de radiodermite.

Le cacodylate a été également continué par séries. Or il nous a semblé que l'amélioration était fonction des deux traitements, l'un sans l'autre ne s'accompagnant pas du même bien-être.

Au moment d'une poussée de radiodermite, nous avons essayé des séances sur les os des jambes; elles n'ont rien donné comme soulagement. Nous avons aussi essayé de donner à l'intérieur de la moelle de bœuf. Elle a été mal supportée, et le malade n'a pas voulu continuer plus de quelques jours.

Les troubles digestifs ont continué assez longtemps après la cessation des hémorragies, la diarrhée reprenant surtout lorsque le régime n'était pas très strict. Elle a cessé définitivement en avril.

Quant à la rate, sa diminution ne s'est pas prononcée immédiatement. C'est peu de temps avant sa sortie de l'hôpital qu'elle s'est franchement réduite de volume et alors avec une très grande rapidité.

La force musculaire, mesurée au dynamomètre, donnait pour la main droite, le 26 décembre, 15 kilogrammes; le 14 avril, 30 kilogrammes.

Le teint est resté jaune, les muqueuses décolorées.

Après sa sortie de l'hôpital, Gr.. continue de se soigner assez régulièrement

jusqu'en septembre, d'abord par des séances fréquentes, puis espacées tous les quinze jours, et par les injections de cacodylate.

On note en septembre que la rate déborde encore *un peu* les fausses côtes et que le foie est encore un peu gros. Mais le malade a récupéré ses forces et son poids antérieur Il a de l'embonpoint, mais est pâle ; il se livre à des travaux peu fatigants, mais réguliers. L'appétit sexuel est revenu.

A partir de septembre, on le voit beaucoup plus rarement. Il n'est pas fait de séance du 30 septembre au 19 janvier.

En février 1906, la rate recommence à grossir, et l'état général devient moins bon. Faiblesse, toux. Il revient au laboratoire tous les mois.

En avril, la rate triple brusquement de volume, le foie grossit également Les conjonctives sont jaunâtres. On prescrit une séance tous les quinze jours. Une éruption de purpura apparaît sur les jambes, ainsi que quelques épistaxis. Le poids se maintient à 72 kilogrammes depuis trois mois.

A bout de forces, il rentre à l'hôpital le 11 mai, se traînant péniblement, toussant, saignant du nez, les conjonctives très jaunes. La rate est presque aussi volumineuse que dix-huit mois auparavant. Les urines sont légèrement albumineuses. Il y a un peu de fièvre : 38° à 38°5 le soir.

On institue deux séances par semaine avec 4 H. 1/2.

Une légère amélioration se produit ; le jour des séances particulièrement, le sommeil est plus calme, les hémorragies cessent.

Mais le 1er juin, l'épistaxis recommence, à peu près tous les jours, tantôt légère, tantôt abondante ; l'état général décline. Malgré des potions à l'ergotine et au ratanhia, l'épistaxis s'installe presque continuelle le 7 juin. Il y a des douleurs généralisées. Mort le 9 juin.

Autopsie. — La ***peau*** est très pigmentée au niveau de la rate. Le tissu cellulaire sous-cutané est fibreux, ce qu'on ne voit nulle part ailleurs.

Le ***péritoine*** pariétal est parsemé de taches hémorragiques dans les flancs.

Rate. — Poids : 2 k. 300. La partie supérieure et antérieure est recouverte d'une épaisse couche de périsplénite. Adhérences épiploïques. A la coupe, on voit à la périphérie, au-dessous de la coque blanchâtre, une zone hémorragique qui, par endroits, a la disposition triangulaire des infarctus.

Foie. — Poids : 3 kilogrammes. — La lobulation est disparue. Au hile, ganglions gros et rouges.

Reins. — Le rein ***gauche*** présente superficiellement un semis de taches hémorragiques variant du volume d'une tête d'épingle à celui d'un gros pois. A la coupe, également piqueté rouge abondant surtout dans la zone corticale. Poids : 195 grammes.

Le rein ***droit*** n'est pas hémorragique. Il est parsemé, à la superficie et sur la coupe, et également dans la substance corticale, de taches blanches de la grandeur d'une lentille. Poids : 215 grammes.

Intestins. — La partie moyenne de l'intestin grêle renferme une boue noirâtre, hémorragique, dont on retrouve la source dans des érosions de la muqueuse, disséminées en plaques arrondies et rouges.

Poumons. — Traces de tubercules anciens, crétacés. Sur leur face antérieure, semis de taches purpuriques.

Larynx normal. — *Amygdales* normales.

Ganglions gros et rouges à la base du cou.

Cœur. — Plaques laiteuses de péricardite ancienne. Myocarde jaune, feuille morte. Petits nodules sur la face axiale de la mitrale.



Le tableau suivant permet de saisir d'un coup d'œil les variations des formules leucocytaires du sang de Gr .., avec son amélioration graduelle et continue dans le premier séjour, son aggravation rapide dans le second :

	14 déc. 1904	13 févr. 1905	15 mars	2 juin	1er juillet	30 septembre	1er janv. 1906	11 mai	9 juin
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Globules rouges...	797.800	2.080.000	3.600.000	3.130.000	3.828.000	»	5.003.400	2 400.000	921.000
Globules blancs...	80.600	18.700	31.600	13.000	12.000	»	34.000	35.000	162.000
Polynucléaires....	39.8 %	55.5	76.5	82 5	83.1	85 4	82 1	53.7	24.4
Myélocytes. . .	57.3 %	25.2	12.7	5	3.6	3.9	15.3	38.2	75 4(*)
Lymphocytes . .	2.8 %	19.2	10.7	12.4	13.2	10.6	3 5	7 8	0.2
Hématies nucléées. (*pour* 100 *glob. bl.*)	19 8 %	7.1	18.9	4.1	1.7	»	0.6	2.8	2.8

(*) Cette myélocytose terminale était constituée presque exclusivement par une poussée véritablement massive de myélocytes homogènes (cellules de Türck) qui formaient les 70.82 % des globules blancs et les 94 % des myélocytes.

La prise de sang a été faite deux heures avant la mort.

Examen histologique. — Les frottis et décalques de rate, de ganglion et de foie nous ont montré une transformation myéloïde très accusée de ces organes. La moëlle osseuse du fémur était en pleine reviviscence. En ce qui concerne les nodules blancs et brunâtres disséminés dans le parenchyme des deux reins, l'examen histologique a permis de constater qu'ils étaient constitués par des amas interstitiels limités de myélocytes écartant et refoulant les tubes contournés dont l'épithélium persistait intact, et les glomérules dont la structure était normale. Ces myélocytes répondaient pour la plupart à la variété homogène (cellule de Türck). Il s'agissait là, en somme, de véritables petits *myélomes*. La coloration brune des nodules du rein gauche était due à une abondante extravasation d'hématies répandues en nappe entre les tubes, au milieu des myélocytes infiltrés.

Obs. IV. (Rédigée par MM. Cauchois et Monpeurt). — M..., femme de 50 ans, piqueuse à la machine, entre à l'Hôtel-Dieu le 26 août 1905.

Ses antécédents héréditaires sont nuls.

Personnellement, elle n'a jamais été malade. Quatre accouchements normaux. Son premier enfant n'a jamais marché (?) ; il est hospitalisé comme infirme ; le dernier est délicat, les autres sont bien portants.

L'affection actuelle ne daterait, d'après elle, que du 1er janvier de cette année. Cependant, elle avait déjà auparavant des céphalées violentes, aussi bien diurnes que nocturnes. Elles ont augmenté et sont presque constantes, s'accompagnant de bourdonnements d'oreilles, d'étourdissements, de troubles de la vue.

Son estomac est devenu mauvais. Elle a des renvois acides, des brûlures au creux épigastrique, du dégoût des aliments gras et des féculents. Jamais de vomissements. Ni hématémèses, ni mœlena. Constipation opiniâtre.

Amaigrissement considérable. Il y a 2 ans, son poids était de 87 kilos ; en décembre 1904, de 78 kilos ; en juin 1905, de 67 kilos.

Il y a 2 mois, elle s'est aperçue que le côté gauche de son ventre était volumineux et dur ; le décubitus sur ce côté était pénible. Bientôt elle ne put mettre de corset.

La diminution de ses forces l'a fait consulter le Dr Petitclerc qui l'a envoyée à l'hôpital le 26 août et l'a transférée dans le service de clinique chirurgicale le 17 septembre après un examen du sang démontrant la leucémie myélogène.

Etat actuel. — La *rate* forme dans le côté gauche de l'abdomen une tumeur dure, non douloureuse, à contours mousses et arrondis, s'avançant jusqu'au-delà de la ligne médiane, descendant au niveau des épines iliaques supérieures.

D'après les résultats de la percussion, ses dimensions seraient : verticalement, 35 centimètres ; transversalement, 16 centimètres.

Le *foie* déborde les fausses côtes de trois travers de doigt ; il est légèrement douloureux à la palpation.

Pas d'ascite.

Le *tube digestif* fonctionne mal. Ballonnement après le repas et dyspnée.

Reins : traces d'albumine.

Poumons : expiration prolongée aux deux sommets.

Appareil génital : la ménopause semble établie depuis deux mois Pertes blanches abondantes.

L'état général est médiocre. La faiblesse est grande ; les muqueuses sont décolorées, tranchant sur la teinte bronzée habituelle de la peau. Cependant, il n'y a pas de signes d'anémie profonde, ce qui peut être en rapport avec l'absence d'hémorragies.

Une des caractéristiques de l'observation présente est la température oscillante. Pendant les trois semaines de son séjour en médecine, elle s'est tenue entre 37°5 en moyenne le matin et plus de 39° le soir, montant jusqu'à 40°. Disons de suite qu'à partir du début de la radiothérapie, il y a eu une chute sensible, mais *jamais retour à la normale*. Pendant près de deux mois, les oscillations se sont faites autour de 38° ; depuis, elles tendent à se régulariser autour de 37°5 avec écart insignifiant entre le matin et le soir.

La radiothérapie est commencée le 20 septembre et continuée deux fois par semaine, à 3 H. par séance. En même temps, injections de cacodylate de soude en séries de huit jours interrompues par des repos de même longueur.

La radiothérapie est suspendue de la mi-octobre à la mi-novembre par suite d'un épanchement pleural avec point de côté, souffle, légère élévation des oscillations thermométriques. L'épanchement siège à gauche. On peut donc discuter, comme on l'a fait pour d'autres cas, si cette pleurésie dépendrait de la leucémie, du voisinage de la rate ou même de la radiothérapie. Mais ici, l'état des poumons nous suffit à en expliquer la production : elle a d'ailleurs guéri simplement bien qu'un peu lentement, et les lésions pulmonaires ne semblent pas progresser.

La probabilité de la nature tuberculeuse semblerait d'ailleurs confirmée par la formule cytologique de l'épanchement, où, à côté des myélocytes que l'on doit s'attendre à y rencontrer, se trouvent de nombreux lymphocytes :

Polynucléaires	neutrophiles.	0,2 %
—	éosinophiles.	0,2
—	basophiles	1,2
Myélocytes	neutrophiles	6,4
—	éosinophiles	2,2
—	basophiles.	4,8
Lymphocytes	petits	31,5 %
—	moyens (1)	53,4

Soit du fait de la pleurésie, soit par suite de l'interruption du traitement, la rate a certainement augmenté de volume pendant ce temps. Elle commence à diminuer dans le courant de décembre, et en même temps, l'état général s'améliore et le poids du corps augmente.

M... se plaint aussi de douleurs dans les genoux ; aussi lui fait-on quelques séances sur les os du membre inférieur. Elles ne semblent pas produire grand résultat, et ces douleurs n'ont disparu ou du moins notablement diminué que très lentement. D'une manière générale, d'ailleurs, l'amélioration a été lente à tous les points de vue, plus lente que ne sembleraient le comporter les examens hématologiques de plus en plus favorables et la courbe régulièrement ascendante du poids. Peut-être l'état médiocre du tube digestif en est-il la cause ; peut-être aussi sa tuberculose légère en même temps que la légère fièvre persistante, qu'on ne sait s'il la faut rapporter elle-même à la leucémie ou à la tuberculose. Cette dernière hypothèse est douteuse, car les signes ont plutôt régressé que progressé.

M .. vient de sortir de l'hôpital (28 juillet 1906). Elle a gagné en poids plus de 15 kilogrammes, d'une manière tout à fait régulière, sauf un léger fléchis-

(1) Dans ce groupe, nous avons englobé des éléments difficiles à identifier et qui sont probablement des myélocytes homogènes.

sement lors de la pleurésie. Son état est très bon. On sent encore la rate, mais profondément cachée sous les fausses côtes. Le teint est normal et, en somme, on pourrait la croire guérie. Soit paresse naturelle, soit sensation de faiblesse encore, elle ne tenait pas à sortir et son long séjour est peut-être la meilleure condition pour que nous ne voyions pas de rechute.

Voici le détail des examens du sang :

	5 sept.	6 oct.	4 déc.	24 fév.	11 juin
	—	—	—	—	—
Globules rouges . .	3.208.500	3.404.100	4.030.000	4.433.000	»
Globules blancs . .	428.832	344.200	158.100	36.000	»
Polynucléaires . .	39.7 %	37.1 %	42.1 %	80.8 %	82.9 %
Myélocytes . . .	59.3 %	58.9 %	50.8 %	14.6 %	13.8 %
Lymphocytes . . .	1 %	4 %	7.1 %	5.8 %	4.2 %
Hématies nucléées . *(pour 100 glob. blancs)*.	0.4	0.3	0.3	0	0.1

En résumé, nos quatre cas sont assez dissemblables.

Ecartons le premier, qui eût sans doute été favorable, mais que nous avons eu trop peu de temps sous les yeux.

Le second était une forme grave, bien qu'apyrétique presque jusqu'à la fin. L'évolution semble devoir la faire ranger parmi les leucémies aiguës, où, de l'avis général, la radiothérapie est impuissante.

Mais les deux dernières observations sont des plus intéressantes. G... est mort, il est vrai ; mais, venu moribond à l'hôpital, il n'en a pas moins survécu 18 mois et pendant près d'un an dans des conditions satisfaisantes. M... est vivante, en bon état ; son amélioration progressive ne s'est pas démentie depuis un an, malgré des signes de tuberculose. Il est vrai qu'elle était moins atteinte au point de vue général. Ses globules rouges étaient moins diminués ; elle n'avait pas d'hémorragies. Et, actuellement, elle continue le traitement avec grande sagesse.

Tout est là sans doute, en effet : commencer le traitement assez tôt, rien n'est plus facile à comprendre, et le continuer peut-être indéfiniment, ou, en tout cas, se soumettre à une surveillance longue et attentive.

Voyons maintenant plus en détail les effets du traitement radiothérapique :

Les modifications hématiques très remarquables que nous avons observées sont entièrement conformes aux données générales d'ores et déjà classiques, bien mises en lumière dans la thèse récente de Beaujard (Paris 1905).

Envisagées dans le cas particulier de la leucémie myélogène, qui seul nous intéresse ici, ces modifications portent, d'une part, sur les globules blancs et, d'autre part, sur les hématies.

A) En ce qui concerne les *globules blancs*, on observe à la suite de

l'application des rayons X, deux phénomènes bien distincts ; une perturbation immédiate et passagère, et des modifications tardives progressives, plus ou moins durables.

a) Quelques heures après une première séance de radiothérapie (de 3 à 6 heures après), il se produit une *augmentation brusque du nombre des globules blancs* (au profit des seuls leucocytes polynucléaires). Cette augmentation toute *transitoire* — elle a disparu généralement au bout de 10 à 12 heures — va diminuant d'importance à la suite des séances suivantes et cesse même de se produire. La perturbation en question, dont on doit la connaissance à Aubertin et Beaujard, s'est montrée très nette dans notre observation IV (204.200 globules blancs avant la séance : 411 000 sept heures après). « Cette réaction sanguine, nous dit Beaujard, est due à l'émigration dans le torrent circulatoire, des polynucléaires adultes tenus en réserve dans le tissu myéloide ; elle ne peut donc se renouveler indéfiniment. »

b) Beaucoup plus intéressantes au point de vue pratique sont les modifications leucocytaires que l'on constate tardivement dans le sang circulant Elles sont de deux ordres : *quantitatif et qualitatif*.

L'action bienfaisante de la radiothérapie se traduit par une diminution progressive, souvent assez lente à s'accuser, d'autres fois au contraire rapide et massive, du *chiffre global* des éléments blancs du sang. Ce résultat est extrêmement net dans nos deux observations III et IV. Dans la première, nous voyons le chiffre des leucocytes passer de 80.600 à 12.000; dans la seconde, il tombe de 428 000 à 36.000.

Parallèlement, on constate une amélioration de la *formule leucocytaire*, caractérisée par la diminution progressive — pouvant aller jusqu'à la disparition complète — des myélocytes (éléments jeunes), et, inversement, par l'augmentation des polynucléaires (éléments adultes). Nos deux observations III et IV sont véritablement schématiques, à cet égard.

B) Pour ce qui est des *globules rouges*, on voit leur nombre augmenter sous l'influence de l'irradiation. Cette augmentation numérique des hématies, déjà très nettement accusée dans l'observation IV, est surtout remarquable dans l'observation III, où nons avons pu voir le chiffre des globules rouges monter de 797.000 à 2 millions, puis 3 millions 600.000, puis 3 millions 830.000, pour arriver à dépasser 5 millions.

En même temps que leur nombre, la valeur des globules s'améliore . leur taux d'hémoglobine s'accroit ; d'autre part, on assiste à la diminution progressive, et on constate souvent la disparition complète de ces globules rouges imparfaits, inachevés, embryonnaires, que sont les

hématies nucléées. C'est ce que nous avons observé dans notre cas G... (III). On peut cependant penser que chez lui, si le nombre des globules était redevenu normal, si les formes embryonnaires avaient disparu, le taux de l'hémoglobine était resté défectueux. Nous regrettons que son évaluation n'ait pas été faite, mais la persistance de la décoloration de la peau et des muqueuses est un symptôme clinique suffisant de la valeur globulaire et constitue peut-être un signe pronostique important.

Telles sont les importantes modifications amenées dans l'état du sang par la radiothérapie. Malheureusement l'amélioration obtenue n'est pas définitive : elle ne se maintient, pendant un temps plus ou moins long, que si l'on renouvelle périodiquement les séances d'irradiation. Et, d'après la plupart des observations publiées, il arrive un moment où, en dépit du traitement, les lésions sanguines, un instant suspendues, réapparaissent. On assiste alors à l'augmentation, plus ou moins régulièrement croissante, du chiffre absolu des leucocytes et du nombre relatif des formes leucocytaires atypiques; les hématies nucléées des divers types sont de nouveau mises en circulation, en même temps que diminue le nombre des globules rouges. L'observation III est, à ce titre, des plus démonstratives.

Quelques observations cependant, très rares encore, montrent une survie de plusieurs années sans récidive On peut donc espérer la guérison. Il est possible, d'ailleurs, qu'à la radiothérapie on doive joindre quelque autre traitement, variant suivant les cas et d'après des indications encore difficiles à saisir. Le médicament qui seul, avant les rayons X, avait donné des résultats, l'arsenic n'est pas à dédaigner, nous semble t-il. Chez G..., son action favorable nous a paru très nette. Le fer peut-être, au moins à une certaine période et sous une forme pharmaceutique à déterminer, serait à expérimenter. Mais nous nous arrêtons ici, n'ayant eu que le but modeste de soumettre à nos lecteurs, sous la forme la plus claire possible, les faits que nous avons observés, et d'appeler leur attention sur les travaux en cours concernant l'hématologie normale et pathologique.

État actuel de la radiumthérapie.

Par M. **P. OUDIN**, de Paris.

Après les retentissantes découvertes de Becquerel et de Curie, quand on constata l'émission de rayons X par les corps radioactifs, quand on les vit provoquer la luminosité de l'écran au platino-cyanure de baryum, impressionner la plaque photographique, enfin produire chez les premiers expérimentateurs des altérations des téguments analogues à celles qu'amènent les rayons de Röntgen, on crut que leur action en médecine devait être identique à celle du tube à vide, que leur rôle se bornerait à n'être, comme on l'a dit, que celui d'une édition de poche de l'ampoule de Crookes.

Cette conception a jusqu'aujourd'hui régné presqu'exclusivement, et la grande majorité des actions thérapeutiques qu'on a cherché à réaliser avec le radium à porté sur des affections antérieurement traitées, avec succès, par les rayons X.

S il en était ainsi, l'avenir de la radiumthérapie serait bien restreint, et une fois passée la curiosité scientifique des premières années, on ne manquerait pas de délaisser cette source de rayons X, si pauvre quand on la compare à l'ampoule de Crookes, et d'une valeur marchande si élevée. Son usage ne serait plus conservé que pour agir sur des régions profondes que les rayons X atteindraient difficilement sans dommage pour les organes superficiels; ou bien, il faudrait, pour lui donner un renouveau, qu'on découvre un procédé produisant facilement, et à un prix abordable, les corps radio-actifs.

Or, cette identité qu'on avait cru voir entre l'émission des corps radioactifs et les rayons X, est loin d'exister, et je croisque les progrès de la radiumthérapie seront d'autant plus grands qu'elle s'éloignera davantage de la voie tracée par la radiothérapie, dont elle ne peut être qu'un succédané de valeur tout à fait inférieure.

Les rayons X, ébranlement de l'éther analogue à la lumière, produit par le choc des particules cathodiques sur l'anticathode, sont toujours semblables à eux-mêmes. Ils sont plus ou moins abondants, mais leur faisceau est homogène. Leur degré de pénétration peut varier à l'infini, mais ils ne changent pas plus pour cela que ne change de l'eau lancée

en jet plus ou moins puissant. Leurs dérivés, rayons secondaires ou tertiaires, ont aussi des propriétés constantes.

Rien, au contraire, n'est plus complexe que l'émission d'un corps radio-actif. La théorie de Rutherford, acceptée aujourd'hui par tous les physiciens, a éclairé d'une vive lumière l'histoire de ces radiations. Je crois qu'il est nécessaire à notre sujet de la résumer brièvement ici.

Les corps radio-actifs sont composés d'atomes instables dont les transformations successives sont les étapes d'un acheminement vers des formes de matière plus stables.

L'atome radium émet spontanément des corpuscules d'un volume relativement grand, au nombre de plusieurs millions par milligramme et par seconde. Ces corpuscules sont lancés avec une vitesse très grande, inférieure à celle de la lumière, et en raison de cette vitesse, de leur masse et de leur nombre, véhiculent une quantité d'énergie considérable, capable même de se transformer en chaleur. Ils sont chargés d'électricité positive et sont déviés par un champ magnétique. Ils ont un parcours libre très faible à cause de leur masse, sont arrêtés en grande partie par le moindre obstacle : feuille de papier, de mica, d'aluminum, et ne sont pas décelables dans l'air plus loin que quelques centimètres Ce sont les rayons α.

L'atome de radium ainsi libéré de son centre d'attraction positif laisse alors échapper sous forme de rayons β des électrons négatifs qui n'ont, d'après Soddy, plus de masse matérielle, mais sont des centres d'énergie électrique tout à fait comparables aux rayons cathodiques. Ils sont moins nombreux que les corpuscules positifs, dans la proportion de 6 pour 10 environ ; sont lancés avec une vitesse plus grande, s'amortissent plus loin, traversent en plus grand nombre le verre, l'aluminium, le mica, et enfin, de même que les rayons cathodiques, par leur choc sur l'anti-cathode, donnent naissance à des rayons X, de même, eux-aussi, par leurs frottements contre l'atome radium, au moment où ils s'en libèrent, donnent naissance à un troisième ordre de rayons, rayons γ, analogues à des rayons X doués d'une vitesse et d'un pouvoir de pénétration énormes, ne portant plus de charge électrique, n'étant plus déviés par un champ magnétique et traversant des lames de plomb de plusieurs millimètres d'épaisseur. Leur faisceau est simple, comme celui des rayons X, tandis que celui des rayons β est complexe et peut être étalé comme un spectre par un champ magnétique, et qu'on a pu différencier, d'après leur masse et leur vitesse, jusqu'à 4 espèces de rayons α.

La partie du radium modifié ainsi par désintégration de ses atomes, se trouve alors transformée en un nouveau corps doué de propriétés très

différentes : c'est l'émanation, corps gazeux instable qui subit à son tour une désagrégation atomique comparable à celle du radium, émet comme lui des rayons α, β et γ, le résultat de cette nouvelle décomposition est tel que, en 4 jours, la moitié de l'émanation a disparu pour être remplacée en partie par de l'Hélium, gaz stable et forme fixe qui ne se modifiera plus, et en partie par un nouveau corps solide qui se dépose sur les objets environnants, leur communiquant ce qu'on a appelé une radioactivité induite c'est le radium A qui se transforme à son tour en radium B, celui-ci en radium C, etc..., jusqu'au radium F. qui n'est autre que le Polonium. Enfin, il est loisible d'admettre, d'après les poids atomiques de ces différents radiums croissant suivant une loi régulière, que leurs transformations aboutiraient au plomb forme stable.

Les autres corps radioactifs; thorium, actinium, uranium, présentent les mêmes phénomènes.

D'après ce qui précède on voit combien, au point de vue physique, le adium et ses produits de décomposition sont différents des rayons X, qui ne sont pour ainsi dire qu'un accident dans l'histoire du radium. On comprend aussi que si on a exposé pendant un certain temps un organisme ·u rayonnement du radium, ce sera un peu comme si on avait injecté dans ses tissus une substance vivante, capable pendant longtemps de se transformer et d'évoluer spontanément.

Cette digression physique va nous permettre de mieux comprendre l'action anatomique et physiologique du radium, et les différences qui la séparent de celle des rayons X.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUES

On sait que les rayons X ne sont pas bactéricides, ou qu'il ne le sont qu'à des doses tellement massives que tous les tissus seraient détruits en même temps que les microbes. Il n'en est plus de même avec le radium, qui est très nettement bactéricide, mais seulement par ses rayons α. Si on rencontre quelques divergences chez les auteurs qui se sont occupés de cette question, c'est parce que les colonies microbiennes ont été exposées trop loin de la source de radiation, ou que celle ci était enfermée dans une enveloppe de verre ou de métal arrêtant les rayons α.

Aschkinass, Strebel ont été les premiers à constater ainsi l'atténuation de cultures de bacillus prodigiosus. Caspari n'a pas fait de recherches *in vitro*, mais a fait agir sur des bacilles tuberculeux introduits dans la chambre antérieure de l'œil de cobayes, sur des bacilles diphthéritiques introduits dans les muscles, des injections de produits radioactifs insolubles : les animaux n'ont pas été infectés

Pfeiffer et Freidberger ont placé 0,025 mgr. de bromure de radium

d'activité 50 000, c'est-à-dire à 2,5 % de sel pur, produit faible, comme on le voit, à 6 centimètres de cultures de typhobacille et de choléra bacilles, pendant 24 heures, sans résultat; à 1 cm., ils ont eu un arrêt complet du développement des cultures.

Ces résultats ont été confirmés par les recherches d'Hoffmann, qui arriva aussi à des résultats complets de stérilisation en plaçant, à quelques millimètres de la source radioactive (12 mg. de bromure de radium pur), des cultures de staphylocoque et de bacillus anthracis.

On constate que, si la colonie se développe en profondeur, dans des tubes d'essai par exemple, ce sont seulement les parties superficielles qui sont stérilisées.

Pour toutes ces expériences on se servait de sels de radium enfermées dans des capsules de caoutchouc, de celluloïd, de mica, qui arrêtaient la plus grande partie des rayons α; il serait à désirer qu'elles soient reprises avec des sels nus ou agglutinés par du vernis; elles serait certainement encore plus concluantes. Mais, pour leur donner toute leur valeur, c'est avec du polonium ou du bismuth polonifère qu'il faut les recommencer; le polonium, en effet, ne fournit que des rayons α. Jusqu'ici, il a été très difficile de se procurer du polonium, qui, en outre, a le gros inconvénient de perdre la moitié de sa radioactivité en 200 jours, mais on peut espérer que l'un au moins de ces obstacles va disparaître. J'ai, en effet, pu voir récemment, dans le laboratoire de M. Danne, des échantillons de bismuth polonifère, tellement actifs, qu'ils déchargeaient l'électroscope en quelques secondes et à grande distance.

A défaut de polonium, nous avons un moyen de production très simple des rayons α, c'est l'émanation, qui, nous l'avons dit plus haut, en produit spontanément en se décomposant, et qui, à plus longue échéance, dépose sur les tissus avec lesquels elle est en contact, la série des radiums A, B, C, etc, qui, à leur tour, émettent aussi des rayons α. Ce sont ces derniers, ainsi produits par des radiums dérivés, qui doivent rendre les tissus atteints de radiumdermite presqu'absolument réfractaires aux infections bactériennes, comme l'a démontré Werner.

L'émanation est franchement, et peut-être, d'après les auteurs qui l'ont étudiée, plus rapidement microbicide que la radiation directe. Daniz a ralenti, puis tué avec elle une culture de bactéridie charbonneuse. D'après Braunstein, cette bactéridie ne peut pas se développer dans une atmosphère chargée d'émanation. Goldberg l'a essayée, sous forme gazeuse, sur le bacille typhique, le colibacille et la bactéridie charbonneuse, et l'a trouvée apte à tuer les bacilles les plus résistants. Dorn, Bauman, Valentiner ont contrôlé et vérifié ces résultats, et constaté que l'action de l'émanation, sous forme gazeuse, empêche le développement

du bacille typhique en surface sur gélose, le tue complètement sur milieu de culture solide, et dans du bouillon de culture dans lequel on fait barboter le courant gazeux. Le typhus des souris, le vibrion cholérique, le bacille de la diphtérie se comportent de même.

Enfin, Kalmann a constaté que l'émanation produite par les boues de Gastein, relativement riches en radiation, atténue légèrement les cultures microbiennes.

Il ne peut y avoir de doute après ces nombreux travaux positifs : les les rayons α du radium et son émanation sont nettement bactéricides.

Les organismes inférieurs, comme les paramecies, les infusoires, sont rapidement immobilisés et tués par les rayons du radium Les larves, les œufs subissent une atrophie, une dégénérescence rapides ou sont tués, suivant la durée de leur exposition aux radiations; les membres coupés, chez les têtards, ne repoussent pas.

L'action sur les ferments n'est pas constante : les uns, comme les ferments protéolytiques, pepsine, pancréatine, voient, suivant Bergell et Braunstein, leur activité légèrement augmentée, tandis que Ch. Richet a constaté un retard de la fermentation lactique.

Une action bien plus énergique des radiations du radium est celle qu'elles exercent sur le virus rabique Tizoni et Bongiovanni ont montré que, non seulement des moelles rabiques exposées au rayonnement du radium ne confèrent plus la rage aux animaux, mais même qu'elles peuvent servir de vaccin. Mieux encore, des animaux infectés par une inoculation antérieure sont guéris, alors qu'ils présentaient déjà des symptômes rabiques comme la raideur du train postérieur, après une application de quelques heures de substances radio-actives au voisinage de leur axe cérébro-spinal. Tirnov a refait les mêmes expériences et constaté que ce sont les rayons α et β qui agissent seuls.

De même, Phisalix a essayé les radiations du radium et l'émanation sur des venins de serpent, qui perdent sous leur influence leur toxicité.

On sait que quand on expose de petits animaux à l'action des rayons X, ils présentent souvent, avant leur mort, des phénomènes de paraplégie, mais cela alors qu'ils ont leurs téguments dorsaux détruits par une radiodermite intense, au point qu'on ne sait pas si on a affaire à une lésion nerveuse directe ou propagée.

Avec le radium cette question ne peut être posée. Les nombreux savants qui ont exposé de petits mammifères aux rayons de Becquerel ont constaté au bout de quelques jours de la paraplégie précédant la mort, avant même qu'apparaisse une réaction des téguments. Danyz, Heinecke, Scholz, Obersteiner, sont d'accord sur ce point. A l'autopsie des animaux on trouve une vive injection de la moelle et des méninges

avec des hémorragies sous-méningées souvent abondantes; altérations analogues à celles que Mendelsohn a trouvées dans l'organe électrique de la torpille exposée au radium.

Une lésion fréquemment observée aussi chez les animaux soumis aux rayons de Becquerel est une rétinite atrophique sans altération des milieux de l'œil, ni de la cornée. Ceci aussi semblerait indiquer une sorte d'action élective de ces radiations sur les cellules nerveuses. On sait que Rehns a constaté après l'application du radium le retour de la sensibilité sur des plaques anesthésiques de tabétiques, et Zimmern et Raymond, l'atténuation de douleurs fulgurantes.

Jusqu'ici, nous n'avons abordé que les différences séparant les rayons de Becquerel des rayons de Röntgen, c'est-à-dire l'action due aux rayons α et β. Maintenant, au contraire, nous ne trouverons plus que des analogies dans l'étude des altérations de la peau, des cellules épidermiques, des éléments lymphoïdes, qui se rencontrent presqu'identiques dans les radiumdermites et dans les radiodermites. Aussi serai-je très bref sur ce point, ne voulant pas refaire pour le radium un chapitre si souvent écrit pour les rayons X. Les lésions sont identiques : elles présentent même période d'incubation, mêmes symptômes, même évolution, même terminaison.

Un point me semble pourtant devoir un peu attirer notre attention. Vous savez que plus un tube de Crookes est mou, moins pénétrants sont les rayons qu'il donne, et plus superficielles sont les réactions de la peau qu'il provoque. Ce sont, d'autre part, les tubes demi-mous qui produisent les radiodermites les plus graves Avec les rayons X les plus pénétrants, on n'a pour ainsi dire pas à redouter des lésions cutanées. Or, les rayons γ sont plus pénétrants que ceux de nos ampoules de Crookes. J'ai vu entre les mains de Curie un tube de verre contenant 75 cgr. de bromure de radium pur, et, qui au travers d'une épaisse enveloppe de plomb, illuminait brillamment un écran au platinocyanure

Malgré cette pénétration, les radiumdermites sont superficielles; il est rare qu'elles s'étendent beaucoup en profondeur; 10 à 15 minutes d'application d'un produit très actif sur la peau, suffisent pour provoquer au bout de 24 à 48 heures un érythème très vif Cela nous conduirait à admettre que le faisceau de rayons γ est composé de rayons de toute pénétrabilité, les uns mous, s'amortissant rapidement, les autres durs allant très loin dans les tissus. La radiogramme que Beclère a obtenu en interposant entre un échantillon de radium très actif et une plaque photographique, le radiochromètre de Benoist, tendrait même à prouver que ces rayons mous sont les plus nombreux. On peut aussi supposer que les rayons α et β peuvent provoquer des radiodermites, aussi bien que

les rayons γ. Cliniquement il serait surprenant que des lésions produites par des agents aussi dissemblables soient aussi analogues. Il serait à désirer que des expériences, faciles à concevoir, élucident ce point. On pourrait dévier par l'aimant les rayons α et β et voir ce que deviendrait l'érythème sur une peau exposée à l'action de ces radiations ainsi isolées les unes des autres.

L'action des rayons très pénétrants du radium a été étudiée et démontrée par les très intéressantes expériences de Heinecke, qui, après avoir exposé des petits mammifères au rayonnement du radium a constaté à l'autopsie de ces animaux, des altérations très notables des tissus lymphoïdes Les follicules intestinaux sont détruits à travers la paroi abdominale intacte. La moelle osseuse, les ganglions lymphatiques, la rate, le thymus sont très rapidement atrophiés, malgré l'intégrité des téguments.

Heinecke et Seldin ont aussi constaté que chez les animaux et chez l'homme, l'ovulation, mais surtout la spermatogenèse sont peut-être encore plus rapidement arrêtées que par les rayons X.

TECHNIQUE

On a espéré pouvoir, en raison de leur prix élevé, remplacer les sels de radium, en thérapeutique, par de grandes quantités de sels d'uranium ou de thorium. Outre que ces corps sont toxiques, leur très faible radioactivité ne laisse guère d'espoir de voir cette méthode donner des résultats ; les observations publiées sont, d'ailleurs, trop peu concluantes pour que nous nous y arrêtions.

Les sels de radium sont employés, ou bien enfermés dans des boites métalliques recouvertes d'une plaque de mica, d'ébonite, d'aluminium, laissant passer une partie des radiations, ou bien sont agglutinés dans un vernis spécial trouvé par Danne et collés sur des surfaces métalliques planes, les étalant en surface pour les applications percutanées, ou arrondies, cylindriques, permettant de les porter dans des cavités Le vernis de Danne, résistant à une température de 4 à 500 degrés, permet une stérilisation facile des instruments ; quelques précautions sont nécessaires pour son nettoyage, sans perte de substance radioactive. Il présente certainement la forme la plus pratique pour l'usage et a le grand avantage de permettre d'utiliser environ 60 % des radiations, tandis que les écrans n'en laissent passer que 10 % Il est presqu'impossible d'avoir des rayons α autrement qu'avec ces appareils à vernis ; j'entends au point de vue pratique, et nous avons vu quel intérêt présentaient ces radiations.

Peut-être même aurait-on un procédé plus simple pour utiliser la totalité des radiations Nous avons vu, en effet, que les corps métalliques

ou autres, plongés dans l'émanation, se chargent, peu à peu, de radioactivité induite, qui peut devenir égale à la radioactivité du sel, mais a l'inconvénient de se dissiper spontanément; pourtant pas assez vite, à mon avis, pour qu'elle ne puisse être utilisée en thérapeutique.

Il suffirait alors d'avoir, dans une boite métallique, quelques milligrammes de sel de radium pur. Les parois de cette boite seraient percés d'orifices par lesquels arriveraient les tiges, les lames, les sphères métalliques destinées à être radioactivées. Ces instruments resteraient ainsi à demeure plongés dans l'émanation. On les en sortirait pendant le temps de leur emploi thérapeutique pour les y remettre de suite après; et on aurait ainsi toujours, à sa disposition, des instruments radioactivés à saturation, et permettant comme les appareils à sels collés, mieux même qu'eux, pour la production de rayons X, l'application directe des sels de radium au contact des régions à traiter.

Quelle doit être la durée de cette application ? C'est ici qu'intervient la question du dosage des radiations, plus importante peut-être même ici qu'en radiothérapie, en raison de la complexité des radiations.

Si tous les échantillons des sels radio-actifs étaient identiques à eux-mêmes, les temps d'application seraient fonction de la quantité de substance, de la surface qu'elle couvrirait, de sa teneur en radium et de la réaction qu'on voudrait provoquer; le médecin n'aurait qu'à s'en rapporter à un tableau une fois établi, et à tenir compte seulement des différences de réaction d'une peau saine ou malade, d'une peau de femme, d'enfant ou d'homme adulte. La posologie serait très comparable à celle que nous faisons tous les jours.

Il n'en est malheureusement pas ainsi et les échantillons des sels radio-actifs sont loin de se ressembler pour une même teneur en radium. Ce qui diffère surtout, et nous avons vu que c'est ce qu'il importe de connaître, c'est l'émission relative des rayons α, β et γ; de sorte qu'à dose égale le degré de nocuité de deux substances radioactives peut être très différent, et même l'émission d'un échantillon n'est pas constante. S'il a été chauffé, pour le stériliser par exemple, il met plusieurs jours à retrouver son rayonnement. Il nous faut donc avoir une méthode de mesure.

Béclère avait cru la trouver dans les procédés employés en radiothérapie et a proposé de soumettre l'échantillon de radium qu'on doit utiliser à l'épreuve des pastilles de Holtzknech et du radiochronomètre de Benoist. Si cette méthode était utilisable, elle serait très simple; malheureusement, les renseignements qu'elle donne sont incomplets et inexacts; incomplets parce qu'elle ne tient pas compte des rayons α et d'une grande partie des rayons β; inexacts parce qu'elle assimile les

rayons de Röntgen à ceux de Becquerel J'ai actuellement entre les mains 2 cg. d'un sel de radium très actif, à 1.500.000 qui met plus d'une heure à provoquer sur une pastille de Holtzknecht la coloration 3 H ., et qui en 15 minutes produit sur le bras un érythème durant plus d'un mois. Et nous avons vu plus haut qu'on ne peut compter sur les indications que donne le radiochromomètre.

Si on ne veut avoir qu'une indication grossière du temps que peut durer une séance de radiothérapie avec un échantillon donné, le plus simple est encore de suivre l'exemple de Darier: c'est-à-dire de faire sur son avant-bras des applications de 5, 10, 15 et 20 minutes, et de noter au bout de combien de jours apparaîtra la rougeur caractéristique; puis, pour l'emploi, si on ne veut qu'une réaction faible rester en-deçà de ce temps, aller au-delà si on veut une destruction des tissus.

Le procédé de dosage vraiment scientifique, et dont on ne saurait trop désirer voir l'usage se généraliser, est celui qu'a recommandé M. Danne. Il a fait construire un électroscope à feuille d'or de très faible capacité et dont la feuille descend à quelques millimètres de la base de la cage. Cette face inférieure est disposée de telle façon qu'on puisse y loger l'instrument, tige ou plaque garnie de sel radioactif. Entre le sel et l'extrémité inférieure de la feuille d'or se glissent dans une rainure des diaphragmes d'aluminium et de plomb d'épaisseur calculée pour arrêter les rayons α et β. L'instrument est étalonné et vendu avec un tableau indiquant les temps pendant lesquels la feuille d'or s'abaisse d'un nombre donné de degrés, pour une unité de poids d'un sel radioactif pur en équilibre radioactif, c'est-à-dire produisant autant d'émanation qu'il s'en détruit spontanément. Ce sel est exposé dans l'instrument: 1° directement; 2° avec interposition du diaphragme d'aluminium; 3° avec interposition du diaphragme de plomb. Donc, trois simples lectures des temps de décharge de l'instrument et un calcul très facile dans lequel on fait intervenir le poids de la substance employée, donnent de suite la mesure de chacune de ces trois radiations et de leur somme.

Ces données, plus grossières nécessairement que les recherches précises de laboratoire, avec l'électromètre, sont cependant parfaitement suffisantes en pratique, et elles nous donneront des indications cliniques parfaites, quand aura été comblé le désideratum que nous formulions tout à l'heure, c'est-à-dire quand quelques expériences faciles nous auront appris le degré de réaction de la peau à chacune des radiations α, β et γ du radium, par unité de poids du sel et de surface traitée.

La technique des inhalations d'émanation a été, jusqu'à présent, des plus simples. On a fait respirer aux sujets en expérience de l'air qui

avait barboté dans une solution de nitrate de thorium, ou passé sur une couche d'oxyde de thorium chauffé. Ici encore on n'avait aucun dosage, et un dosage aurait d'ailleurs été bien difficile avec ces quantités infinitésimales d'émanation, puisqu'on a calculé qu'il fallait 10 kilogrammes de thorium pour donner autant d'émanation qu'un milligramme de bromure de radium. Pour qui voudrait continuer ces recherches, il vaudrait mieux de beaucoup employer la méthode de Bouchard, Curie, Balthazard, qui prenaient des quantités définies d'émanation de bromure de radium et les mêlaient à des volumes d'air déterminés. Nous ne décrirons pas ici les appareils générateurs d'émanation, qu'on trouvera dans tous les traités spéciaux.

Pour les injections parenchymateuses, Braunstein a utilisé des solutions d'émanation dans l'eau à la dose de 5 à 10 cent. cubes On obtient de l'eau aussi saturée que possible d'émanation, en distillant une solution de bromure de radium. A ce propos, je crois qu'un obstacle sérieux à l'action locale de l'émanation est son extrême diffusibilité. Quelques minutes après une injection d'eau saturée d'émanation, tous les tissus de l'organisme, même les poils les plus loin situés de l'injection, sont radioactifs. Je me demande s'il ne serait pas plus rationnel d'injecter, dans les tissus malades, de l'huile, de la vaseline, par exemple, qui est très avide d'émanation et en dissout beaucoup plus que l'eau. La technique des injections huileuses est assez connue aujourd'hui pour qu'on ne redoute plus les embolies graisseuses, et il est bien probable qu'ainsi on aurait une action locale plus énergique et de plus longue durée.

D'autre part, étant donnée cette diffusion rapide de l'émanation, la technique des inhalations est-elle bonne, si on veut essayer comme Suddy, Rutherford, Franz et autres, l'émanation dans les affections pulmonaires? les travaux de Curie, Bouchard, ont montré qu'elle tuait rapidement les petits animaux. Ne vaudrait-il pas mieux faire des injections sous-cutanées de solution, plus facile à manier et à doser, et quelques minutes après lesquelles l'haleine est radio-active.

THÉRAPEUTIQUE

Ces préliminaires une fois posés, je ne vais pas m'attarder à une énumération bibliographique et chronologique fastidieuse de tous les mémoires qui ont paru depuis cinq ans, sur des essais thérapeutiques, par les corps radioactifs. Nous allons nous borner à une sorte de revue critique des chapitres les plus intéressants, en citant seulement les auteurs qui ont ouvert chacun de ces chapitres.

Affections nerveuses et autres. — Darier, en 1903, publia les premières observations sur l'action analgésique du radium. Des sels, de

faible activité, placés pendant plusieurs heures sur des *points névralgiques* rebelles, amenèrent une sédation et une guérison complète dans quelques cas. Raymond et Zimmern ont constaté l'atténuation et quelquefois la disparition de douleurs fulgurantes chez des *tabétiques*. Rehns a vu, au contraire, reparaître la sensibilité intégrale de *plaques anesthésiques chez des tabétiques et des lépreux*. Enfin, Soupault a vu, dans des arthrites suraiguës, une atténuation et même une sédation complète de la douleur. Darier a donné des observations de *paralysies faciales* guéries rapidement. Ces tentatives ont été renouvelées depuis, par d'autres auteurs, avec des fortunes diverses. Il faut, pour pouvoir se prononcer sur leur valeur, qu'elles soient reprises avec une technique identique à celle des premiers expérimentateurs, et s'arranger de façon à ce que le malade ignore absolument qu'on fait un essai contre l'élément douleur, surtout avec ce mystérieux radium qui a tant frappé l'imagination populaire. On éliminera ainsi la suggestion, dont l'influence est si dangereuse dans cet ordre d'idées.

Avant d'en venir aux affections cutanées ou muqueuses, signalons les tentatives d'inhalation d'émanation contre la *tuberculose pulmonaire* qui ont donné à Reinwald des résultats encourageants, et les bons effets de l'émanation du thorium publiés par Gordon Scharps, contre la *pharyngite granuleuse*. Un autre auteur, Werner, je crois, a proposé l'ingestion de solution d'émanation comme *antiseptique gastrique* et pour exciter l'action des ferments digestifs. Je ne sais quelles suites expérimentales ont été données à cette conception théorique séduisante.

Nous passerons rapidement, si vous voulez bien, sur l'action radioactive des *eaux minérales*. Les physiciens ont constaté la présence d'émanation dissoute dans les sources thermales, et cette constatation a fait pousser de suite toute une floraison de mémoires tendant à prouver que le radium guérissait les varices ici, la constipation là, les névroses, les métrites, les arthrites ailleurs. Je crois qu'il vaut mieux ne pas insister. C'est aux Congrès d'hydrologie à s'arranger de tout cela. L'émanation est aussi abondante dans les mines, il ne faut pas désespérer de voir se créer des sanatoria souterrains.

Affections cutanées. — Les premières observations de radiumthérapie sont celles de Danlos. Elles remontent à 1901, et portent sur un certain nombre de cas de *lupus tuberculeux ou érythémateux*. Il se servait de substances peu actives qu'il laissait en place pendant plusieurs heures, de façon à produire une radiumdermite ulcéreuse. La cicatrisation était très lente et n'était complète qu'au bout de plusieurs mois, mais remarquable par son aspect cosmétique comparable à celui des radiodermites superficielles. Cicatrice blanche nacrée, souple, lisse, sans

tendance à la rétraction. Les ulcérations ne dépassaient pas le derme en profondeur. Très rarement il y eut des récidives, qui cédèrent à un second traitement. Depuis lors, de nombreuses observations ont été publiées, les unes positives, les autres négatives, mais toujours avec une technique insuffisamment décrite, et nous interdisant par celà même de les juger. Ce qui, pourtant, semble ressortir de leur ensemble, c'est que les applications de substances radioactives semblent avoir à peu près la même valeur thérapeutique que la photothérapie dans les cas de petits placards lupiques isolés et superficiels La durée du traitement n'est guère plus longue que par le Finsen, les cicatrices sont plus belles, les récidives ne sont pas plus fréquentes et l'emploi du radium est plus facile que celui de l'appareil de Finsen. Dans les ulcérations profondes, dans les cas où les muqueuses buccale et nasale sont envahies, les résultats sont loin d'avoir été aussi brillants.

Des tentatives ont aussi été faites avec des emplâtres de sels d'uranium ou de thorium avec des pommades chargées d'émanation. Il n'y a pas eu de guérison, mais, disent les auteurs sans plus se compromettre, des résultats encourageants.

Les guérisons brillantes que donnent les rayons X dans l'*eczéma* et dans le *prurigo* ont tenté quelques auteurs qui ont essayé la radiumthérapie, sans grand succès d'ailleurs Ces tentatives ne seraient légitimées que sur des lésions anciennes, très circonscrites, ayant résisté aux rayons X J'ai pour ma part guéri en 2 séances de 10 minutes à 10 jours d'intervalle un prurit ancien limité à l'orifice anal Le produit d'activité 1.800.000, du poids de 27 mg , était enfermé dans une double gaine verre aluminium qui ne laissait passer 1/2000 du rayonnement total, pas de rayons α, rayons β très pénétrants, rayons γ presqu'en totalité.

Le *psoriasis* semble, d'après les travaux de Rehns, particulièrement obéissant au rayonnement du radium; 2 à 3 minutes d'exposition avec 30 millg. de bromure de radium pur suffisent pour rougir le placard. La rougeur dure quelques jours, puis disparaît, pour laisser une peau saine et un peu pigmentée.

Dans le *sycosis*, l'*acné*, l'*impétigo*, on n'a pas obtenu de résultats, mais les rayons x seuls auraient pu être utilisés avec succès. Les tentatives faites contre l'*hypertrichose* sont aussi des plus contradictoires, toujours encore à cause de l'imprécision de la technique; les uns disent avoir provoqué après radiation une chute de poils non cherchée, les autres disent l'avoir cherchée sans l'avoir obtenue.

Contre les petites tumeurs bénignes de la peau, *verrues*, *papillômes*, *molluscums*, tous les auteurs sont d'accord, les résultats sont parfaits. Les traitements radioactifs ont été aussi très efficaces dans la cure des

noevi. Contre le *noevus* pigmentaire il faut pousser la réaction assez loin pour avoir une ulcération, contre le *noevus* vasculaire ou télangiectasique, cela n'est pas utile, pas plus que dans les *télangiectasies de la couperose*; l'oblitération des capillaires et la guérison sont obtenues après un très léger érythème.

Toutes les variétés d'*épithéliomes superficiels bénins*, à marche lente, sont rapidement guéris par les applications du radium. Les formes ulcéreuses, bourgeonnantes, papillaires, sont toutes également modifiées heureusement. Pendant 15 jours environ après une application suffisamment prolongée la tumeur reste stationnaire, puis en quelques jours se rétracte et disparaît. S'il s'agit d'une lésion un peu étendue, il faut nécessairement faire plusieurs séances. S'il y avait ulcération, on voit d'abord le suintement diminuer; les bords s'affaissent, perdent leur dureté, le fond prend une coloration jaune-grisâtre, sur laquelle on voit apparaitre, au bout de quelques jours, des bourgeons charnus de bonne nature, puis l'ulcération se rétracte, la cicatrice gagne des bords au centre et couvre bientôt toute la surface malade. Les observations de ce genre sont aujourd'hui très nombreuses et concordantes; celles de Abbe sont particulièrement intéressantes, parce qu'il a traité la moitié de ses lésions avec le radium, l'autre moitié avec les rayons X, et a une guérison plus rapide avec le radium. Nous n'avons pas encore grands renseignements sur les résultats éloignés, mais tout laisse à supposer qu'ils sont aussi bons qu'après toute autre intervention. Dans les cas, assez rares pour ces sortes d'épitheliomes, où les auteurs ont noté l'état des ganglions, ils les ont vus diminuer légèrement mais non pas disparaître.

Il n'en va malheureusement plus ainsi pour l'*épithelioma* malin, carcinome spino-cellulaire, à marche envahissante, à engorgement ganglionnaire précoce, à récidive fréquente, siégeant de préférence sur la langue ou les lèvres. Ici les observations deviennent très rares ou très courtes; elles ne mentionnent que des améliorations, de la sédation des douleurs, mais on ne prononce plus le mot de guérison. Nous pouvons bien relever quelques observations de tumeurs épithéliales de la lèvre cicatrisées, mais il n'en est pas des lèvres comme de la langue; si les épithéliomes de leur face muqueuse sont presque toujours très graves, ceux de la face cutanée peuvent souvent être considérés comme bénins.

Il faut pourtant signaler un cas de Rehns, dans lequel l'auteur a constaté la disparition de plaques *leucoplasiques* anciennes de la langue après deux séances d'application de radium.

Cancer. — Ce que nous venons de dire de l'épithéliome malin,

nous pourrons le répéter des autres formes de *cancer*. Les recherches d'Apolant, sur le cancer expérimental des souris, lui ont montré des diminutions de tumeurs, mais jamais, sur plus de 3 000 cas, une disparition totale. Je ne connais guère qu'une observation de Abbe de guérison d'un petit sarcome de la mâchoire chez un enfant. Les cancers du sein, de l'utérus, du rectum, soignés par le radium, n'ont jamais guéri. Les douleurs des malades ont été atténuées, la marche des tumeurs a été ralentie, elles ont pu diminuer de volume, des ulcérations ont pu se cicatriser, et tout cela n'est pas sans importance, surtout pour le moral des patients, mais une vraie guérison, sans récidive, je n'en ai pas trouvé d'observations. Et elles seraient possibles aujourd'hui, depuis quatre ans qu'on a commencé à faire de la radiumthérapie.

C'est grâce à la diminution passagère du volume des néoplasmes, qu'on a pu, en introduisant des tubes de radium au point malade, rétablir pour quelque temps le calibre d'œsophages ou de rectums rétrécis par des cancers.

Un essai de Braunstein est intéressant. Il a injecté dans des tumeurs cancéreuses de l'eau saturée d'émanation, et a observé dans 8 cas, une diminution des tumeurs ; dans un cas, une sorte de liquéfaction, sans altération de la peau, de toute une tumeur qui est devenue fluctuante et s'est vidée sous forme d'un liquide jaune transparent absolument stérile.

D'une façon générale, contre les cancers, il semble que l'action un peu prolongée de sels faiblement radio-actifs ait donné des résultats un peu plus favorables que des sels énergiques pendant peu de temps. On peut, à cet égard, rapporter l'observation de Beclère, qui, soumettant des noyaux cutanés de généralisation de cancer du sein à l'action de 45 centigrammes de bromure de radium pur, provoqua une radiumdermite sans modification des noyaux cancéreux, que Abbe a vu disparaître avec des sources radio-actives bien moins puissantes.

Autres applications. — Moskowicz et Stegmann ont observé une diminution très notable d'une *prostate hypertrophiée* après juxtaposition par le rectum d'un tube contenant des substances radio-actives.

Robert Abbe a publié un cas de *goître exophthalmique* dont le volume se réduisit beaucoup après inclusion dans sa masse par une incision, d'un tube de verre contenant 10 cgr. de radium à 300.000.

Oudin et Verchère ont étudié l'action du radium en gynécologie et obtenu des résultats intéressants dans des cas de *fibromes*, de *catarrhes gonococciques, du col*, et *d'urétrites blennorrhagiques*.

Les oculistes, après Cohn, considèrent aujourd'hui les substances radioactives comme étant le traitement de choix dans le *trachome*, les *granulations conjonctivales* et le catarrhe folliculaire. La guérison est

très rapide et se produit peu de jours après qu'ont été touchées les muqueuses malades pendant quelques minutes, avec un tube de verre renfermant le sel de radium. Darier promène sur la conjonctive une petite sphère métallique recouverte de 5 milligr mmes de radium à 500.000 dans du vernis.

CONCLUSIONS

De ce qui précède, il me semble que nous pouvons conclure que la radiumthérapie, malgré tous les travaux qu'elle a déjà provoqués, est une science toute entière à faire, ou à refaire, en l'appuyant sur des données physiques et physiologiques précises.

La découverte des corps radioactifs semble devoir être, pour la médecine, une conquête des plus précieuses. Ils mettent entre nos mains des agents capables de tuer les microbes, d'atténuer les virus et les venins, de modifier les fermentations, de ralentir ou d'accélérer la vie des cellules épithéliales et conjonctives : la circulation, l'innervation semblent aussi influencées par eux.

Mais l'ensemble de leurs radiations forme un mélange des plus complexes; l'armée que nous avons appelée à notre aide est composée d'éléments divers dont chacun joue probablement un des rôles que nous venons de passer en revue. Il faut, pour qu'on puisse l'utiliser avec fruit, que ces éléments soient dissociés, et que nous sachions exactement ce que nous pouvons demander à chacun d'eux. Il faut qu'on nous dise d'abord ce que, nous, médecins, pouvons attendre de chacun de ces corps de troupe, rayons α (N° 1, 2, 3 et 4), rayons β, dans les différents points de leur spectre si étendu, rayons γ plus ou moins pénétrants, émanation dont le processus de transformation varie tellement d'un corps à l'autre : radium A, B, etc. Polonium, radiothorium, plomb radioactif. Mais c'est peut-être demander trop à la fois. Contentons-nous d'espérer pour bientôt des renseignements précis, et bien différenciés, sur l'action physiologique des rayons α, β et γ. Sachons, de notre part, quelles radiations spéciales nous utilisons, et, comme l'industrie peut nous fournir aujourd'hui avec précision des corps donnant le maximum des radiations dont nous aurons besoin pour un but déterminé, il y a tout lieu d'espérer que la radiumthérapie va enfin sortir du chaos pour entrer dans des chemins bien tracés et conduisant, avec certitude, aux fins thérapeutiques que l'on désire.

REVUE DE LA PRESSE

Belot. — **Dermatoses diverses guéries par la radiothérapie.** — *Société de dermatologie et de syphiligraphie*, 7 Juin 1906.

M. Belot présente plusieurs malades traités et objectivement guéris par la radiothérapie, dans le but de montrer que cette méthode peut être très précieuse en dermatologie.

1. Une malade, atteinte de névrodermite circonscrite de Brocq, datant de plusieurs années (quatre à cinq), et traitée sans succès par les pommades, a vu son affection disparaître à la suite de deux applications radiothérapiques, l'une de 3 H. 1/2, l'autre de 2 H. (rayons 7-8), faites à une dizaine de jours d'intervalle; le prurit a cessé rapidement et la lichénification s'est effacée ensuite. L'auteur insiste sur l'excellence et la simplicité du procédé.

2. Il a fait disparaître par six irradiations de deux à trois heures, réparties en deux mois et demi, une gomme bacillaire de la joue ayant débuté un an auparavant, chez une fillette de six ans. On ne sent plus rien au palper: l'aspect est parfait.

3. Il présente ensuite deux malades porteurs d'acné kéloïdienne rebelle de la nuque, chez lesquels avaient été essayés, depuis six à sept ans, les traitements les plus divers sans résultat. Au bout de trois séances (dose de 3 H., rayons 7-8), séparées chacune par huit jours de repos, la dépilation était presque totale, les foyers purulents se vidaient, et rapidement, l'inflammation disparaissait sans réaction notable. La kéloïde diminue notablement, et aujourd'hui, elle est presque totalement affaissée, l'auteur ayant continué de la traiter par des irradiations modérées et espacées.

4. Enfin, il montre une femme qui était atteinte depuis treize ans d'un épithélioma ulcéré de la joue avec adhérence aux plans osseux. Le sérum Doyen n'avait donné aucune amélioration. Traitée par la radiothérapie, elle est aujourd'hui objectivement guérie, avec belle cicatrice; mais, comme il subsiste un peu d'adhérence aux plans profonds, l'auteur croit nécessaire de surveiller de très près la malade. Chez elle, il a essayé une méthode de sensibilisation qu'il expose et discute; à son avis, elle paraît avoir, dans ce cas, notablement renforcé l'action des rayons X.

R. Coulomb et Infroy. — **Protection des yeux contre les rayons X.** — *Société d'ophtalmologie de Paris*, 12 Juin 1906.

Sans vouloir vous retenir longtemps, je désirerais vous soumettre les résultats d'un certain nombre d'expériences que j'ai faites avec M. Infroy, radiographe de la Salpêtrière, sur la protection des yeux contre les rayons X.

Quand il s'agit d'exposer à l'influence de ces rayons les paupières ou une région voisine de l'œil, les opérateurs emploient, pour protéger cet organe, des moyens différents.

Tantôt, c'est simplement une pince de Desmarres, dont l'application est désagréable, et dont le pavillon évidé masque une partie des paupières.

Tantôt, c'est une « corne » en plomb, qui ne peut préserver qu'un cul-de-sac à la fois, et qui oblige un aide à exposer sa main à l'action prolongée des rayons de Röntgen.

Il y a quelques semaines, le Docteur Bettremieux, de Roubaix, me demanda de lui confectionner des coques en cristal de plomb, pour les interposer entre l'œil et les paupières.

En faisant quelques recherches bibliographiques, je trouvai un article de MM. Van Duyse et de Nobele, publié en janvier dernier, dans la *Revue générale d'ophtalmologie*. Les auteurs concluaient en conseillant l'adoption de coques fabriquées en Allemagne, avec une substance dite « émail de Paris », grâce à l'emploi desquelles les séances pouvaient se prolonger « sans arrière-pensée ».

Nous nous sommes procuré plusieurs de ces coques et nous avons repris, avec M. Infroy, les expériences de Van Duyse et de Nobele.

Au lieu de nous contenter de poser les écrans sur une plaque sensible, nous avons interposé entre eux et la gélatine une grille métallique ajourée.

Si les coques avaient été véritablement imperméables aux rayons X, nous n'aurions pas dû voir, à leur niveau, le dessein de la grille. Or, les radiographies que je vous soumets vous montrent que les coques en question n'arrêtent les rayons que d'une façon tout à fait insuffisante, qui ne permet pas à l'opérateur de prolonger ses expositions, sans crainte de léser l'organe qu'il veut protéger.

Le Docteur Bettremieux qui, de son côté, a fait de nombreux essais, arrive aux mêmes conclusions, et il vient de soumettre des résultats analogues à la *Société belge d'ophtalmologie* (1).

Nous avons alors essayé différentes substances :

Le cristal très chargé en plomb donne, comme vous le voyez sur ces radiographies, de meilleurs résultats.

L'émail de Paris que m'a fourni la maison Guilbert Martin est plus opaque, mais ne permet pas encore une sécurité absolue.

Il n'en est pas de même des cupules métalliques en maillechort du Docteur Bettremieux, qui semblent lui donner toute satisfaction et qui permettent de munir leur face convexe d'un petit manche, facilitant beaucoup leur introduction et leur ablation.

Pourtant, une pièce de un franc, sensiblement plus épaisse que ces cupules, que nous avons soumise à ces expériences, se laisse légèrement traverser après six minutes d'exposition, à 20 centimètres de l'ampoule, et il nous semble que le plomb étant, après le mercure, le plus dense des métaux, c'est lui qui doive constituer le moyen le plus fidèle d'isoler l'œil des rayons X.

Il faut donner à cette coque de plomb la forme d'un œil artificiel, épousant parfaitement le contour des culs-de-sac et différant suivant qu'on opère sur l'œil droit ou sur l'œil gauche.

Encore faut-il que cette cupule ait une épaisseur d'au moins 2 millimètres. Je vous soumets une pièce de plomb de 1 millimètre d'épaisseur, qui commence à se laisser traverser après dix minutes, et une autre de 2 millimètres, restant opaque après une exposition de six minutes, à 10 centimètres de l'ampoule. Les rayons qui ont pénétré sur les bords sont des rayons obliques.

(1) *Société belge d'ophtalmologie,* 29 avril 1906.

Nous pouvons donc conclure avec le Docteur Bettremieux que les coques en « émail de Paris » proposées par le Docteur Van Duyse, ou celles en cristal à base de plomb, doivent être rejetées, et que les cupules en métal et particulièrement en plomb, assez épaisses, sont les plus sûrs protecteurs de l'œil.

Un autre problème consiste à protéger les yeux de l'opérateur lui-même quand celui-ci doit rester longtemps dans le champ actif de l'ampoule. M. Infroy a eu l'idée d'éprouver les lunettes qu'on trouve à cet usage, dans le commerce et toutes celles qu'il a essayées se sont montrées relativement très perméables.

Je vous présente une paire de lunettes qui arrêtent tous les rayons, placée à 10 centimètres du tube pendant dix minutes, et que j'ai fait faire chez Meyrowitz.

Les verres ont deux millimètres d'épaisseur; le flint employé est très dense et par conséquent très lourd; sa densité est de 5,004. Il est très coûteux, puisqu'en gros, il revient à plus de 50 francs le kilogr., et offre en outre l'inconvénient d'être légèrement teinté de jaune par la présence d'une très grande quantité de plomb.

C'est pourtant, croyons-nous, à cette substance qu'il faut s'adresser, si l'on veut obtenir une protection réelle et efficace de l'appareil oculaire.

M Berthelot. — **Sur l'absorption de l'azote par les substances organiques, déterminée à distance sous l'influence des matières radio-actives.** — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIII, p. 149.

Les différentes recherches de l'auteur ont eu pour but de comparer entre elles les réactions chimiques provoquées par le radium, ainsi que par la lumière, l'effluve électrique ou la chaleur.

Les premiers essais ont porté sur l'étude de la fixation lente de l'azote sur les matières organiques sous l'influence des rayons du radium.

Un échantillon de chlorure de baryum radifère du poids de 0 g. 145, et renfermant environ 0 g. 02 de chlorure de radium, a été placé au fond d'un tube à essai; au-dessus et à une distance de 15 millimètres, a été introduit un rouleau de papier buvard blanc exempt de cendres, pesant 1 g. 424, et maintenu à distance du sel radifère par simple pression contre la paroi intérieure du tube. Ensuite, le tube a été effilé avec soin à la lampe, sans même échauffer le papier, l'air intérieur renouvelé et jaugé à sa trompe occupait un volume de 29 centimètres cubes à 25°8 et à la pression de 0m7505. Une fois fermé à la lampe, et entouré d'un rouleau de papier gris, le tube a été placé verticalement dans un vase à précipité et laissé à l'abri de la lumière, du 26 juillet 1905 au 28 juin 1906, c'est-à-dire pendant onze mois.

Au bout de ce temps, l'analyse a révélé les faits suivants:

Le gaz restant, réduit à la température et à la pression initiales, occupait un volume de 17 centimètres cubes, composé de 1 cm3 5 d'acide carbonique, 15 cm3 5 d'azote, tout l'oxygène avait été absorbé. Il avait donc disparu 7 cm3 6 d'azote et 6 centimètres cubes d'oxygène: le sel radifère analysé n'avait pas changé de composition et ne contenait ni oxacides de l'azote, ni sels ammoniacaux.

Il restait donc à observer les modifications survenues, soit dans la composition du papier, soit dans celle du tube de verre servant de récipient.

Le papier, en effet, présentait, dans sa partie inférieure la plus rapprochée du radium, une coloration jaune semblant provenir d'un commencement de calcination. Ce semblant de combustion correspondait à la formation de 1 cm3 5 d'acide

carbonique formé aux dépens de 0mg8 de carbone du papier et de 2mg1 d'oxygène. Indépendamment de ces 2mg1, 5mg7 d'oxygène avaient été fixés sur le papier. Dans ces conditions, le papier avait donc pu fixer 4 millièmes de son poids de ce gaz.

La partie de l'azote fixée sur le papier s'élevait à 6/1000 du poids de la cellulose, et formait des composés spéciaux, non dosables par la méthode Kjeldahl.

Selon l'auteur, les composés résultant de la fixation de l'azote sur la cellulose, sous l'influence des rayons du radium, sont de même nature que ceux obtenus sous l'influence de l'effluve électrique, et paraissent de l'ordre des corps azoïques et de l'azotite d'ammoniaque (1).

Les effets produits sur le verre ne sont pas moins intéressants, mais semblent dus à l'action de la partie la plus pénétrante du rayonnement, c'est-à-dire probablement aux rayons γ. Ces effets, observés maintes fois, par tous les expérimentateurs ayant eu du radium à leur disposition, consistent en une coloration qui varie suivant la nature du verre employé ; elle est tantôt brune, tantôt grise ou jaune, tantôt violette.

Dans les récipients de verre employés par M. Berthelot, cette coloration violette au fond et devenue noire par l'excès d'exposition, a été attribué par l'auteur à la formation de sulfures métalliques et de métaux réduits dans l'épaisseur même du verre, il explique ce phénomène par interréaction de sels manganeux et d'oxydes intérieurs au verre, ou encore par oxydation des sels manganeux au moyen de l'oxygène de l'air, en vertu d'une sorte de cémentation lente. L'action de la chaleur sur un verre ainsi coloré, se traduit par un retour à son état primitif, c'est-à-dire une décoloration. Cette décoloration est accompagnée d'une émission de lumière, c'est-à-dire du phénomène de thermoluminescence.

L'auteur conclut de ces observations que « les radiations émises par le radium, manifestent leurs actions chimiques par des effets de pénétrabilité inégale, correspondant aux diversités signalées par les physiciens. »

En effet, la portion du rouleau de papier qui présentait une détérioration analogue à un effet de combustion, était située immédiatement en présence du radium et soumise aux rayons α. Les rayons β ont pu vraisemblablement atteindre seuls les parties du papier correspondant à la fixation de l'azote. Quant à l'action sur le verre, elle peut être logiquement attribuée aux rayons γ, cette action s'étant non seulement produite sur le tube contenant le radium, mais s'étant même propagée dans l'épaisseur du vase à précipité, ce qui semble représenter une épaisseur de verre supérieure à celle pouvant laisser passer les rayons β.

HENRARD (E.). — **De la valeur de l'étincelle équivalente dans la détermination de la dureté de l'ampoule de Rœntgen.** — *Société scientifique de Bruxelles*, 1906.

Le dosage des rayons X en radiothérapie a une importance capitale. Différents appareils de mesure de la *quantité* des rayons émis par l'ampoule et absorbés par la peau ont été imaginés : le chromoradiomètre de Holzknecht, basé sur le virage de certains sels sous l'action des rayons de Röntgen, le radiomètre X d

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e *série*, t. XXVI, pp. 62, 69, 70.



Sabouraud et Noiré, basé sur le virage du platino-cyanure de baryum. Ces méthodes colorimétriques, difficiles à appliquer, ne jouissent plus auprès de tous les radiologistes, de la faveur qui leur a été accordée au début, et l'on tend, actuellement, pour indiquer avec le plus d'exactitude possible, la manière dont on opère, à signaler toutes les constantes de fonctionnement ; entre autres facteurs, on donne la longueur de l'étincelle équivalente. Or, les expérimentateurs oublient toujours de donner la nature du spintermètre employé (appareil à pointe, à boule et à plateaux). D'après les expériences de l'auteur, les résultats obtenus avec les différents appareils sont très différents. Voici, par exemple, une série d'expériences faites dans les mêmes conditions, mais avec des ampoules différentes et des spintermètres terminés soit par une boule, un plateau ou des pointes reliés au pôle positif ou au pôle négatif. Ces résultats pouvaient d'ailleurs

AMPOULES	SPINTERMÈTRE			
	Boules 22 m/m de diamètre	Plateaux	Pointes	Plateaux
Ampoule Gundelach. .	0.2	0.6	0.7	0.9
" Muller . . .	5.1	6.1	11	12
" Monopol N° 7202	5.7	6.6	11.1	12.2
" " 7809	11.7	14.2	17.8	18.9
" " "	13	14.7	18.8	20.3
" " "	14	15.1	19.3	21
" " 8059				
Interrupteur Wehnelt-Carpentier, chauffé à 90° ; 20 volts . .	7.3	9.8	14.5	16

être tous prévus. On sait, par exemple, qu'à l'extrémité d'une pointe portée à un haut potentiel, il s'échappe une aigrette. Or, cette aigrette provoque l'ionisation du gaz environnant, le passage de l'étincelle est alors singulièrement facilité. Ces expériences prouvent une fois de plus que le spintermètre ne peut constituer un appareil de mesure. Le phénomène que nous venons de rappeler peut avoir des intensités très variables d'un appareil à l'autre. On sait d'ailleurs que si l'on fait éclater une étincelle entre deux pointes, par exemple, après une première décharge, il est toujours facile d'augmenter la distance explosive dans le rapport de un à deux.

BARJON. — **Les rayons de Röntgen dans le traitement du lipome.** — *Archives d'Electricité médicale*, 25 mars 1906.

Dans le premier cas, il s'agissait de deux lipomes (cou et région lombaire) ; le traitement radiothérapique a été commencé il y a près de 4 mois. Dans cet intervalle, l'auteur a fait subir au malade 23 séances d'irradiations, dont 13 sur le cou et 10 sur la tumeur lombaire. L'absorption totale a été de 16 H environ pour la tumeur cervicale et de 12 H environ pour la tumeur lombaire.

Actuellement, le résultat obtenu est extrêmement satisfaisant; le cou a repris à peu près complètement son aspect normal, sa circonférence n'est plus que de 38 centimètres au lieu de 44 centimètres. La tumeur lombaire se perçoit encore, mais très affaissée en bonne voie de guérison, et tout fait espérer sa disparition complète.

Le second malade est un homme de 58 ans, atteint de leucémie myélogène avec splénomélagie, traité pour cette affection par les rayons de Röntgen. Il était porteur en même temps d'un lipome assez volumineux situé dans l'hycochondre gauche; il profitait donc accessoirement des irradiations qui étaient administrées à la rate. La diminution de volume fut plus rapide pour le lipome que pour la rate, et quand l'absorption atteignit 18 à 20 H pour la tumeur splénique, le lipome, qui certainement en avait absorbé beaucoup moins, était très notablement diminué de volume.

Comment interpréter ces deux faits? Il ne peut s'agir d'une action comparable à celle qui se produit sur les tumeurs malignes. Dans ces tumeurs, les rayons X agissent directement sur les cellules, leur noyau, leur protoplasma, en entravant leur reproduction C'est une action analogue qu'ils exercent sur les tissus glandulaires normaux à reproduction rapide: testicule, ovaire, ainsi que sur les follicules du tissu lymphoïde

Les lipomes présentent une constitution histologique toute différente. Le rôle du système vasculaire est extrêmement important dans leur édification. Ce sont les vaisseaux sanguins qui édifient autour d'eux le tissu adipeux en pénétrant le tissu conjonctif lâche. Le tissu adipeux devient en quelque sorte parasite des tissus ambiants et détourne à son profit une grande part de la circulation locale; si on l'en privait, elle cesserait d'être une cellule adipeuse, pour redevenir une cellule fixe du tissu conjonctif lâche. C'est là justement ce que réalisent les rayons de Röntgen. Nous savons que ces rayons ont une action élective sur les vaisseaux sanguins et, en particulier, les capillaires jeunes. Ils provoquent leur oblitération et leur atrophie. Tous les radiologistes ont observé l'action rapide des rayons sur les plaies bourgeonnantes et saignantes. La suppression des hémorragies est le premier résultat obtenu.

Les lipomes étant des tumeurs superficielles et facilement accessibles, les rayons doivent agir sur l'élément vasculaire tout d'abord. Les vésicules adipeuses privées de cet apport artériel indispensable à leur vie se disloquent. La graisse se résorbe et se diffuse dans l'organisme, la cellule conjonctive reprend son type primitif et la tumeur disparaît peu à peu.

Cette explication qu'il serait, du reste, facile de vérifier expérimentalement, paraît à l'auteur d'accord, d'une part, avec nos connaissances histologiques sur la constitution des lipomes, et, d'autre part, conforme au rôle attribué par les radiologistes aux rayons de Röntgen sur les productions vasculaires.

Du traitement des Epithéliomas (1).

Par M. le Professeur **E. SCHIFF** (Vienne).

MESSIEURS,

C'est avec la plus vive satisfaction que je réponds à la flatteuse invitation qui m'a été adressée, de venir parler ici du traitement des cancers cutanés par les rayons Röntgen. Le sujet, tant au point de vue anatomo-pathologique qu'au point de vue thérapeutique, est d'une importance considérable, et sa littérature est devenue volumineuse et internationale. Lorsque j'aurai passé en revue cette littérature dans l'ordre chronologique, je prendrai comme tâche, d'examiner dans un court aperçu, les travaux qui ont apporté sur ce chapitre quelque chose de nouveau et d'original.

Avant tout, permettez-moi de dire quelques mots sur le traitement non opératoire de l'épithélioma et sur le principe de ce traitement.

Il est indispensable de s'entendre sur la définition de ce groupe de tumeurs et sur la classification des différentes formes. *On appelle Epithélioma des tumeurs provenant d'une polifération atypique de l'épiderme ou de ses annexes.* De ces tumeurs épithéliales, un groupe se distingue par sa propention à envahir les parties voisines. Le caractère malin de ces tumeurs réside dans le transport des germes par les voies sanguines ou lymphatiques. Ce sont les vrais carcinomes.

On désigne donc en général, sous le nom d'Epithélioma, des tumeurs telles qu'elles restent localisées et qui, par conséquent, peuvent être regardées d'ordinaire et sauf quelques restrictions, comme bénignes. Alors que les carcinomes sont caractérisés par un développement rapide, alors que les ganglions lympathiques voisins s'infiltrent rapidement, les épithéliomas peuvent rester plusieurs années, pendant dix ans, sans perdre leur caractère fondamental et sans entraîner les ganglions lympathiques du voisinage dans le processus commun. Sans doute, malgré cette marche extraordinairement languissante, on observe

(1) Rapport présenté au IIIe Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales. Milan, 5-9 septembre 1906.

un développement, un envahisssement lent et continu des tissus sous-jacents. Chaque épithélioma varie d'une manière très considérable; souvent un cas bénin au début peut prendre le caractère malin dont nous venons de parler. La difficulté réside dans l'évaluation du plus ou moins de malignité au moment où l'on doit commencer le traitement et aussi dans l'établissement d'un pronostic certain. On peut, en général, regarder les formations suivantes comme absolument de mauvaise nature : épithéliomas accompagnés d'adénopathies spécifiques et autres manifestations dues à la métastase; épithéliomas qui représentent eux-mêmes des métastases cutanées d'un épithélioma primitif siégeant sur une autre partie du corps; enfin, les tumeurs, qui appartiennent à la variété des épithéliomas cutanés primitifs, mais qui ont pris l'aspect et la structure des carcinomes alvéolaires. En ce qui concerne l'appréciation de la nature maligne dès le début de l'affection, on sait que ces épithéliomas ont coutume de prendre une tournure maligne, qui commencent sous l'aspect d'une maladie de Paget, d'un xéroderma pigmentosum, ou bien qui se développent sur des tissus lupiques, ou sur un nœvus pigmenteux. De même aussi ceux qui se distinguent par leur étiologie, par exemple le cancer des ramoneurs, l'épithélioma des raffineurs de pétrole. Comme épithéliomes bénins nous citerons ces formes de l'affection, tout au moins dans leur stade du début, qui se développent sur le terrain des « Dermatoses » dites précarcinomateuses, comme par exemple sur celui d'un xanthôme, d'un kératome sénile, ou d'une verrue séborrhéique, etc. De plus, les épithéliomas, qui sans manifestations pathologiques locales antérieures, se montrent avec « la nodosité perlée », caractéristique.

La thérapeutique se modifie très sensiblement, selon les différents caractères des épithéliomas. Il est bien entendu, et point n'est besoin d'une discussion plus longue sur ce point, que l'extirpation avec le bistouri est la méthode la plus radicale.

Mais il y a des cas précisément où le bistouri est contreindiqué. Les cas soignés par l'extirpation totale donnent, le plus souvent, des résultats qui laissent à désirer au point de vue esthétique. Il faut remarquer, en outre, que cette extirpation totale n'est qu'apparente. Il survient des récidives qui sont la cause d'enlaidissements considérables, si elles ont été opérées plusieurs fois. Il faut, de plus, tenir compte que c'est au visage que se montre le plus souvent les épithéliomes. Il est donc compréhensible que des malades, atteints de cette affection sur des parties visibles du corps, repoussent le bistouri et soient reconnaissants au médecin pouvant leur proposer une méthode qui, sans opération et sans crainte de cicatrice, leur permet d'espérer la guérison. Très nombreux sont les

moyens médicaux recommandés pour la destruction des tissus épithéliomateux, comme l'acide arsénieux.

Les indications de la thérapeutique pharmacologique ne se rapportent, ainsi que je l'ai indiqué, qu'à des catégories bien déterminées d'épithélioma, qu'on peut appeler : « Epithéliomes des Dermatologistes ». L'épithéliome perlé, en général, l'épithéliome secondaire à une verrue séborrhéique, à un papillôme, à un kératome sénile, sont par conséquent les cas où triomphe l'arsenic appliqué localement et où il doit être préféré au bistouri. Les résultats sont plus sûrs et d'autre part cette méthode a l'avantage de ne laisser que des cicatrices à peine visibles, ce qui évite les défigurements ou les mutilations.

A côté du traitement chirurgical et chimique de l'épithéliome, il faut nommer la thérapeutique physique. Alors que l'action des rayons Röntgen sur le lupus est hors de doute et que cette médication introduite par moi ne rencontre plus d'adversaire sérieux, l'action bienfaisante de ces mêmes rayons, sur l'épithélioma, n'est pas encore admise généralement. Si vous me permettez de rapporter mes propres expériences sur ce sujet, je puis vous dire que je suis fermement convaincu de l'influence heureuse des irradiations sur le lupus et l'épithélioma; d'éminents confrères rapportent des résultats semblables.

L'examen de la littérature ferait penser que le terme d'*épithélioma* n'est pas suffisamment précis : certains auteurs rangent par erreur parmi les épithéliomas de grands sarcomes cutanés. De plus nous regrettons souvent l'absence précisément d'indications histologiques. En outre, pour parler aussi du côté technique, on est très sobre sur les détails du traitement. Tout cela rend très difficile l'établissement d'une statistique et d'un tableau, ainsi que je l'ai essayé. Mes données pourraient, par conséquent, ne présenter qu'une valeur relative, puisqu'elles ne concernent qu'une partie des épithéliomes traités par les rayons Röntgen et également une partie des guérisons qui leur correspondent. Bien que l'on n'ait pas relaté tous les cas, il est un fait, que les rapports d'auteurs remarquables des autres pays sur le traitement des épithéliomes par les rayons X nous sont une garantie, que les conclusions que nous tirons malgré une statistique incomplète, ont de la valeur et ne sont pas que l'expression d'une conviction personnelle. Nous citerons la littérature autant que possible dans l'ordre chronologique.

La première communication relative au traitement du cancer par les rayons Röntgen est due à Gocht. Il s'agissait d'une femme de 54 ans portant un cancer ulcéré et incurable au sein droit. A cause des douleurs et *solaminis causa* traitement quotidien. La malade se sentit mieux. Les douleurs disparurent presque. Au 7e jour, subitement,

température élevée et apparition d'un érysipèle qui gagna rapidement le dos, la poitrine et le bras droit tout entier. Cet érysipèle, à notre avis, doit être regardé peut-être comme une radiodermite. Dans les jours suivants, hémorrhagie du carcinome ulcéré et au 17e jour après l'admission de la malade, terminaison mortelle: cachexie et sepsie. — Une deuxième malade de 46 ans souffrait d'un cancer récidivé du sein et avait été opérée plusieurs fois, en dernier lieu en 1896. Dans ce cas également les douleurs disparurent vite, pour recommencer dès que le traitement fut abandonné. Depuis, de nombreux cas de cancers traités par les rayons de Röntgen ont été publiés, sur lesquels je ne puis m'étendre ici.

L'histoire de la thérapeutique des rayons de Röntgen dans l'épithélioma est courte, mais riche en noms et en faits. Möller, en décembre 1899, présenta, à la *Société médicale suédoise*, de Stockholm, le premier cas et, dans la même séance, un cas soigné par Stenbeck. Stenbeck publia deux cas en janvier 1900, et cinq cas avec Bollaan. Sequeira, en janvier 1900, présenta, à la *Société Röntgen*, de Londres, quatre cas d'ulcus rodens traités avec brillants succès.

Dans la *Bibliotheca Medica* (volume D. II. Chapitre 8) : « De l'influence de la lumière sur la peau à l'état sain et à l'état pathologique », du docteur Magnus Möller, se trouve une courte communication sur le premier épithélioma soigné par les rayons de Röntgen. L'histoire du malade est la suivante : I. S. A P., lithographe, 72 ans. Depuis 14 ans, ulcère rongeant à la joue gauche qui s'étendit sans discontinuer et atteignit, enfin, la paupière inférieure, qui fut complètement intéressée dans le processus. Aucune douleur, pas de traitement médical. La joue gauche est actuellement, juin 1899, occupée par une perte de substance considérable, ovalaire, de 4 cent. en hauteur allant de la fente palpébrale à l'aile gauche du nez et, en largeur, du dos du nez jusque vers la partie moyenne de l'os malaire. La surface est inégale, présente une peau plus claire, atrophiée, peu mobile. Çà et là, des croûtes molles recouvrent des ulcérations légèrement saignantes. Un sillon étroit entoure toute la partie malade : en dehors de ce sillon, bourrelet légèrement surelevé de la couleur de la peau saine avoisinante. La paupière supérieure est complètement perdue et la perte de substance s'étend sans délimitation nette à la conjonctive hypertrophiée. Pas de gonflement des glandes lymphatiques. Le diagnostic épithélioma fut précédé d'un examen microscopique. Le traitement commença le 28 juin 1899. Déjà, après 15 séances, on vit un changement appréciable. Les croûtes tombèrent et les ulcérations commencèrent à se couvrir d'un mince épiderme. Les particularités du traitement

mises à part, on peut dire qu'il fut continué avec des interruptions plus courtes ou plus longues, jusqu'au début de février 1900, et comprit environ 100 irradiations. La grande partie centrale de l'affection guérit assez vite, elle était déjà bien avant la première réaction. Mais les bords continuèrent opiniâtrement à s'élever; ils cédèrent peu à peu, mais seulement après qu'une réaction assez intense se fût montrée. Le point de démarcation de la peau guérie à la conjonctive présenta, vers la fin du traitement, un aspect douteux. Un traitement plus prolongé de ce point ne parut pas cependant avantageux pour plusieurs raisons.

Le patient se présenta 3 mois plus tard, en mai 1900. La surface cutanée guérie ne présente pas de récidive. Au point douteux signalé plus haut, la reproduction s'est faite plus tard et s'est augmentée vers la profondeur; c'est pourquoi le malade fut envoyé dans une maison de santé pour y subir un traitement chirurgical Après l'ablation de la partie malade et une opération plastique subséquente, le résultat est particulièrement bon. L'angle externe de la paupière inférieure est abaissé, il est vrai, mais, à part cela, l'aspect est excellent.

Stenbeck, de Stockholm, a, un des premiers, traité le cancroïde par les rayons Röntgen. Un cas a trait à un « épithélioma profond (?) », le deuxième à un « épithélioma superficiel ». Dans les deux cas, les résultats furent heureux. Stenbeck et Bollaan ont publié cinq cas de cancroïdes, de la face, qui furent bien guéris. L'aspect des cicatrices est idéal. Sjören, de Stockholm, a présenté, en 1900, à la *Société des médecins Suédois*, un cas d'épithélioma de la face, qui fut soigné par les rayons Röntgen : « On peut espérer que cette méthode trouvera, dans l'avenir, sa place dans la thérapeutique des cancers de la peau, étant particulièrement opportune dans certains cas ». Le même auteur a fait, à la *Société des recherches naturelles de Hambourg*, un rapport sur les premiers résultats heureux dans l'épithélioma et l'ulcus rodens.

Sjören et Sederholn relatèrent cinq cas d'épithéliome. Ils concluent : « A en juger par les cas traités, les rayons Röntgen exercent une action favorable dans certaines formes de cancers de la peau et principalement dans l'ulcus rodens. » Dans 3 des 5 cas une amélioration surprenante se produisit sans réaction, dans un autre cas une réaction se montra forcément plus tard, par suite d'un traitement plus intense, ce qui eut lieu au début dans deux cas. On avait pour but, dans ceux-ci, d'amener, par la réaction, une nécrose subséquente et un affaissement de la cicatrice. On comprend alors comment la guérison peut se produire. Mais il est plus difficile d'expliquer comment les rayons Röntgen exercent une action curable dans les cas où il ne se produit aucune réaction.

Quant aux résultats éloignés de cette méthode de traitement des

cancers cutanés, il est à peine possible de tirer des conclusions définitives des cas que nous venons de rapporter tout à l'heure. Ce serait être téméraire que de vouloir regarder comme absolue une guérison de l'un quelconque de ces cas. Quand on aura, dans l'avenir, la certitude que ce traitement bien appliqué met à l'abri de toute récidive, alors on osera l'employer, avec avantage, dans ces cas où le processus très étendu ne permet pas d'attendre de la chirurgie un résultat durable sans s'exposer à des cicatrices vicieuses. En outre, comme chacun le sait, une foule de malades préfèrent un traitement long à une opération même de peu d'importance. Dans de pareils cas, il est précieux de se rappeler la méthode en question. En 1897 déjà, Finsen traita, dans son Institut de lumière, un cas d'épithélioma ; depuis, le résultat s'est maintenu. Des rapports sur dix-sept cas de cancers superficiels de la peau soignés de la même manière, parmi lesquels huit furent très bien guéris, selon toute apparence, ont été fournis plus tard par le même auteur.

Sequeira rapporta douze cas d'ulcus rodens et de mal perforant. Cinq sont guéris et les autres ne se sont pas aggravés.

J'ai montré, à la séance de la *Société médicale de Vienne*, le 8 novembre 1901, un homme de 68 ans, porteur d'un épithélioma de la face. Il fut opéré, en 1900, dans un hôpital de Vienne, de cet épithélioma, qui siégeait dans le voisinage de l'angle de l'œil gauche. Récidive.

Fin de septembre, nouvelle récidive. Je le soumis alors à un traitement quotidien de dix minutes. A la quinzième séance, une légère réaction se produisit. Après huit nouvelles séances, la formation d'une cicatrice bien lisse, normalement colorée, se montra : le malade fut guéri.

Le deuxième a trait à une jeune fille de 30 ans, atteinte d'ulcus rodens du dos du nez et du bout de l'aile droite. La malade fut soumise trente-cinq fois aux irradiations Röntgen. L'ulcère se détergea complètement sans réaction et se cicatrisa normalement. La santé survint. Depuis, je présentai, le 21 février 1902, un épithélioma guéri de l'aile gauche du nez, chez une femme âgée de cent et un ans; également, le 14 mai, un cas d'épithélioma siégeant à la base du cou; guérison après 73 séances. Au 30 mai 1902, je pus, à la *Société de Médecine*, montrer un épithélioma guéri. Celui-ci siégeait à la racine du nez et avait la grandeur de dix liards. Il existait depuis 22 ans et avait été soigné par les méthodes les plus diverses. Je fis 33 irradiations : la longueur du traitement fut occasionnée par ce fait que, vu le siège de l'affection, une partie de peau saine se trouvait trop peu éloignée, et que cette dernière présenta une excoriation superficielle qui demanda un long temps pour se cicatriser. Le sort de ce cas fut particulièrement

remarquable. Après 6 mois, la cicatrice, qui avait renplacé l'épithélioma, se mit à rougir. Malgré les irradiations Röntgen employées de nouveau, on ne put obtenir aucun résultat. Une perte de substance se forma au bout de peu de temps et s'agrandit toujours. Je suspendis le traitement et j'eus recours à divers moyens médicaux, entre autres : à l'eau oxygénée et à la solution arsenicale de Mibelluis, sans résultat du reste. L'affection fit toujours des progrès et il se montra dans le voisinage, séparés par de la peau saine, deux nouveaux foyers, dont l'un sous la paupière gauche particulièrement en danger. Le mal gagnant toujours, je me vis forcé de laisser le malade avoir recours à une intervention chirurgicale radicale. Celle-ci fut faite par le Dr Schnitzler, de telle sorte, que tout le territoire affecté fut extirpé et couvert par un lambeau de peau. Le cas n'est pas encore terminé.

Johnson et Merril relatent : Epithéliome de la face reconnu histologiquement ; guérison après cinquante séances. Epithéliome du nez, guérison. Cancroïde ulcéré des lèvres, seulement diminution de la suppuration Deux épithéliomes du nez, guérison. Chamberlain a soigné douze cas de cancers, parmi lesquels des épithéliomas. Durée du traitement très variable. Les rayons agissent superficiellement sur les tissus carcinomateux et entraînent le processus vers la guérison, tant que les glandes de la région sont intactes. Dans les cas incurables, ils soulagent les douleurs et empêchent les extensions considérables.

César Comas y Llaberia et Augustin Prio y Llaberia, parlent des cas suivants : Ulcère cancéreux de la peau, à la joue gauche, d' .ne veuve âgée de soixante-trois ans : examen histologique confirme le diagnostic. A la seizième séance, guérison. Epithéliome de la paupière, chez un homme âgé de 58 ans ; après 10 séances amélioration sensible.

Mikulicz et Fittig ont obtenu des résultats très bons dans 3 cas d'ulcus rodens au visage par ce traitement et sont convaincus de les avoir guéris. On peut obtenir cette guérison du cancer, aussi bien par un traitement énergique et par un traitement peu intense. Mais alors que, d'après les autres auteurs, il s'agit dans ce cas d'une différenciation graduelle, pour Mikulicz et Fittig, la différence principale réside dans l'action même de l'irradiation. Au delà du degré d'influence auquel les altérations gagnent les vaisseaux, c'est la nécrose qui détruit tout et en même temps le carcinome ; en deçà, c'est une dégénérescence des éléments épithéliaux qui amènent la désagrégation du cancer. Si on examine ces deux méthodes, la seconde fondée sur l'action électrique des rayons Röntgen, vis-à-vis des cellules épithéliales, est seule rationnelle, la première est dépourvue de toute efficacité spécifique. Holzknecht communiqua à la *Société des recherches naturelles de Karlsbad,* que la Röntgenthérapie de l'ulcus rodens doit être

considérée comme étant « à l'abri d'objection ». Il communiqua environ 100 cas qu'un examen histologique montra dépourvus de toute récidive pendant 2 ans. Egalement des cas des épithéliomas profondément situés, qui ne furent pas guéris radicalement par la Röntgenthérapie, paraissent améliorés, puisque l'écoulement de sanie disparut après une très faible réaction.

Sequeira, sur 80 cas d'ulcus rodens, en a guéri 34; les autres étaient encore en traitement au moment de la publication de ce rapport. Malgré de bons résultats il recommande de traiter chirurgicalement tous les cas susceptibles d'excision. Dans la discussion, Williams, Taylor et Walther, firent remarquer qu'ils avaient constaté les bons effets des rayons Röntgen. Strebel a guéri 3 cas de « cancroïde de la peau » Frieben a montré, le 21 octobre 1902, un cancroïde du dos de la main qui s'était montré après une exposition de longue durée aux rayons Röntgen. Hahn avait vu le même ulcère en janvier 1902. En mars 1902, Sick posa dans ce cas le diagnostic de cancroïde qui fut confirmé histologiquement. Désarticulation du bras à l'épaule. Lassar regarde ce cas comme un carcinome provenant d'un xeroderma pigmentosum. Je passe des observations semblables. MM. Wyss, Two-Edget-Sword, Fittig, Riehl, Baermann, Cornil, Gaucher, Linser, etc., car la question de l'ulcère de Röntgen et du carcinome qui en résulte nous détournerait de notre sujet.

Freund communiqua, à la *Société des recherches naturelles de Karlsbad* qu'il avait inventé un appareil permettant d'appliquer les rayons Röntgen dans la cavité buccale. Pour soigner par exemple une tumeur des amygdales, on introduira, dans la bouche, un tube de plomb qui sera appliqué sur la tumeur. Pusey constata de très bons résultats dans l'épithéliome.

Les avantages du procédé seraient: 1° d'être indolore; 2° les tissus malades sont seuls attaqués; 3° belles cicatrices; 4° dans les cas désespérés, la décadence finale sera retardée; 5° la douleur sera calmée. Dans le carcinome de la peau, on pourrait envisager, au début, la question de la radiothérapie. Hall Edwards a guéri, après dix-huit séances de rayons Röntgen, un épithéliome de l'œil gauche qui, malgré un traitement chirurgical, s'accrut, s'ulcéra et s'étendit jusqu'au sillon naso-lobial gauche. Comas et Prio guérirent, en seize séances, un épithélioma facial, grandissant malgré une thérapeutique chirurgicale, chez une femme de soixante-trois ans. Hall Edwards guérit également un homme de soixante-trois ans portant un épithélioma de la lèvre inférieure, en trente-sept séances. Skinner parle principalement des cancers profondément situés: dans les cas opérables le traitement amènera une amélioration en partie avant, en partie après l'opération. Les douleurs seront habituellement

calmées. Williams parle des très bons résultats obtenus dans l'épithélioma. Perthes, dans trois cas de carcinomes cutanés du visage, vit ceux-ci (ulcus rodens) se transformer en une cicatrice granuleuse. Dans la discussion, Lassar montre un cancroïde de la face guéri. Tout particulièrement remarquable, à cause de la grande quantité de matériaux, est la publication de Pashford, qui relate, dans son recueil de recherches, quatre cents cas de carcinome. Epithéliomes récidivés dans 20-40 °/₀ des cas. Guérison complète dans 141 des 216 cas, c'est-à-dire 65 °/₀. Il ne veut, cependant, porter aucune appréciation définitive sur la valeur de ce traitement. Turnure parle de bons résultats, en partie brillants dans l'épithélioma, nuls dans le carcinome. Dans la première semaine, séance quotidienne ; dans la deuxième semaine, tous les deux jours avec répétition du cycle après une pause de quatorze jours. Ellis constata, dans deux cas de cancroïdes cutanés, les résultats histologiques suivants : nécrose à différents degrés du parenchyme et du stroma, augmentation du tissu élastique, dépôts homogènes dans les vaisseaux sanguins jusqu'à oblitération, endartérite oblitérante avec nécrose : celle-ci se montrant d'abord n'est donc pas consécutive. Holding a irradié, avec bons résultats, deux épithéliomas de la face récidivés après opération. Le même auteur rassemble 148 cas de cancers soignés par les rayons Röntgen, parmi lesquels un grand nombre d'épithéliomas et d'ulcus rodens. En présence du jugement : « complètement guéri » il reste encore sceptique. Rudis Jicinsky (1) ne put constater aucun résultat dans un carcinome de la lèvre inférieure récidivé. Grön (2) dans un ulcus rodens eut une fois cicatrisation, une fois amélioration passagère Hardway (3), dans la discussion du rapport de Stelwagons, parle de l'heureuse influence dans l'ulcus rodens Montgomery (4) n'a vu aucun insuccès dans plus de 100 cas d'épithélioma de la face. Bowen (5) a guéri 27 épithéliomas sur 55, 19 sont encore en traitement et les 9 autres ont échoué.

Hahn (6) relate 11 cas de productions de mauvaise nature, parmi lesquelles un ulcus rodens de la tête, du front et du côté droit de la tête ; « dans le premier cas nous n'avons rien obtenu ». Le deuxième cas fut guéri en 12 séances et récidiva au bout de trois mois. Le troisième cas, qui fut opéré à plusieurs reprises, montra une amélioration nette sinon

(1) Rudis Jicinsky. — *New-York Med. Journal*, Februar 1903.

(2) Grön. — Om. Roentgenstralernes indifllydelse, etc. Ref. in : *Fortschr. auf dun Gebiete den Röntgenstrahlen*, VII, 2, 1903.

(3, 4, 5) Siche Stelwagon. — Refaïat in : *Fortschr. auf dun Gebiete der Röntgenstrahlen*, VII, 2, 1903.

(6) Hahn. — Ein Kasuistischer Beitrage, etc : *Fortschr. auf dem Gebiete den Röntgenstrahlen*, VII, 2, 1903.

une guérison. Nous communiquerons plus loin les conclusions importantes de cet auteur : Harrison et Wills (1) communiquèrent 12 cas d'ulcus rodens traités par les rayons Röntgen avec une amélioration considérable. Coley (2) vit, dans l'intervalle de février 1902 à janvier 1903, 75 cas de tumeurs de mauvaise nature, entre autres, 15 épithéliomas de la tête, du visage, de la langue, de la mâchoire inférieure qui tous furent soignés avec résultats brillants.

Fittig (3) publia 37 cas de carcinome soignés par les rayons Röntgen : 18 intéressaient la peau. Il observa que les carcinomes cutanés, à petites cellules, pas ou peu envahissants, possédaient longtemps les qualités de l'ulcus rodens. Ils réagissaient sous les rayons Röntgen beaucoup plus énergiquement que les carcinomes à grandes cellules, envahissants et ayant gagné en profondeur. Des carcinomes cutanés, trois peuvent être considérés comme complétement guéris; chez trois autres il y a eu récidive; plus tard il y eut quatre insuccés. Pour les autres cas l'on ne peut porter un jugement définitif, la durée du traitement ayant été trop courte. La radiothérapie est d'un grand secours aux opéres

Gamlen (4) traita un épithélioma de la langue chez un homme. Amélioration nette au début : ensuite agrandissement de l'ulcère, puis cicatrisation. Finalement, récidive avec hypertrophie glandulaire étendue. Morris et Dore (5) observèrent dans 12 cas sur 27 d'ulcus rodens des résultats remarquables. Thurstan Holland (6) obtint de bons résultats dans les épithéliomes, aucun dans les carcinomes inopérables. Fittig (7) présenta, le 12 janvier 1903, à la *Société de chirurgie de Berlin*, deux épithéliomes guéris : un siégeait à la paupière, l'autre au nez. Diagnostic porté après examen histologique. Succès brillant, durée du traitement de quatorze jours à deux mois : tubes mous, pas trop vieux.

Perthes (8) a guéri l'ulcus rodens et d'autres carcinomes, ainsi que des récidives après opérations.

(1) HARRISON et WILLS. — Remarks on the light-treatment of lupus and rodens ulcus (*Bristol Med. Chirurg. Journal*, Marz 1903).

(2) COLEY. — The present status of the X-ray treatment of malignent tumors (*Archives of the Röntgen-Ray*, 21 März 1903).

(3) FITTIG. — *Beiträge zur Klinischen Chirurgie*, Band 42, Heft, 2.

(4) GAMLEN. — X-Ray treatment, etc. (*Archives of the Röntgen-Ray*, Marz 1003).

(5) MORRIS et DORE. — The light-treatment, etc. (*The Practitioner*, April 1903).

(6) THURSTAN HOLLAND. — X-Rays, etc. (*Archives of the Röntgen-Ray*, April 1903).

(7) FITTIG. — Mit Ronrgenstrahleu behandelte Folle. Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete den Röntgenstrahlen*, VI, 5, 1903.

(8) PERTHES — Ueber den Einfluss von Röntgenstrahlen, etc. Vortrag auf dem deutschen Chirurgen Kongress 1903. Ref in : *Fortschr. auf dem Gebiete den Röntgenstrahlen*, VI, 5, 1905

Grubbe (1) a traité 103 cas d'épithéliomas avec des tubes très fortement raréfiés.

8 cas	concernaient	l'œil :	Bons résultats dans	5.
13 —	—	la langue :	— —	7.
5 —	—	le vagin :	— —	5.
20 —	—	la gorge :	— —	6.
2 —	—	l'utérus :	— —	2.
22 —	—	le nez et la joue :	— —	10.
21 —	—	les lèvres :	— —	10.
12 —	—	les autres parties du corps :	— —	5.

Lester (2) écrit cette phrase que le tissu cancéreux, au début de sa croissance, est sûrement détruit par les rayons Röntgen.

Exner (3) a traité, avec succès, trois carcinomes cutanés plans. Des « ulcères sanieux » se détergèrent dans un cas, guérison apparente. localement. Van Allen (4) parle de la guérison de divers cancers. Daniel (5) vit, dans 25 épithéliomas, 7 améliorations, 2 cas de mort pendant le traitement, 12 insuccès; dans 3 cas, le traitement fut interrompu. Stelwagon (6) déclare que les rayons Röntgen sont très efficaces dans les épithéliomes.

Pusey (7) vit un énorme cancer cutané avec ulcération cancéreuse de la nuque guérir complètement Burns (8), sur 55 épithéliomes en a guéri 37, amélioré 7, 19 sont encore en traitement et laissent espérer de bons résultats Jaime P. Costa (9) rapporte 4 cas d'épithéliomas étendus du visage, traités avec bon résultat. Hall-Edwards (10), dans un cas d'épithélioma du nez, obtint un brillant succès. A la suite du traitement, par les rayons Röntgen, on employa l'iode à l'intérieur : une cure d'iode

(1) Grubbe, — Treatment of Epithelioma, etc. American Röntgen Society, December 1902. Ref. in : *Fortschr auf dem Gebiete den Röntgenstrahlen*, VI, 6, 1903.

(2) *American Medicina*, VI, 22, 1903

(3) Exner. — Zur Röntgenbehandlung, etc. *Wr. Klin. Wochenschr*, N° 23, 1903.

(4) Van Allen. — The Cure of Cancer by the use of X-ray (*Boston Med. and surg. Journal*, 25 Juni 1903).

(5) Daniel. — The X-ray as a thérapeutic agent (*Advanced Therapeutics*, August 1903).

(6) Stelwagon. — Some observations on the use of Röntgen (*Baston Med. and surg. Journ.*, 17 September 1903).

(7) Pusey. — *Hospital*, 10 Oktober 1903.

(8) Burns. — Some observations, etc (*Boston Med. and surg. Journal*, 29 October 1903).

(9) Costa. — Tratamiento del epithelioma con les reayos X (*Revista de la Sociedad medica Argentina*, XI, 1903).

(10) Hall-Edwards. — A case of epithelioma of the nose, etc. (*Archives of the Röntgen-Ray*, November 1903).

faite avant n'avait donné aucun résultat. Rieder (1), à la *Société des recherches naturelles de Cassel,* traita des bons effets obtenus jusqu'ici par le traitement lumineux : « Les cancers cutanés, de même que les productions de mauvaise nature, sont du domaine de la thérapeutique lumineuse et de la radiothérapie ». Townsend (2) parle d'un cas d'ulcus rodens du visage, chez une femme de 72 ans, guéri en 44 séances. Bruns (3) déclare que les cancroïdes de la peau donnent les meilleures espérances par l'emploi des rayons Röntgen. Pfahler (4) vint à bout d'un cancer du dos du nez en 20 séances et obtint de très bons effets esthétiques. Il tira de ce cas et de cas analogues les conclusions suivantes : « Les rayons Röntgen exercent une influence sur certains carcinomes superficiels et profonds. Les résultats, au point de vue de l'esthétique, dans le carcinome cutané, sont, avec les rayons Röntgen, bien meilleurs que dans tous les autres modes de traitement ». Bevau (5) recommande les rayons Röntgen pour soigner les carcinomes de la peau : 1° quand ils ne sont pas accessibles au couteau ; 2° chez les malades déjà opérés ; 3° dans les productions de mauvaise nature inopérables. Lester (6) a guéri radicalement un ulcus rodens qui s'étendait jusqu'au cartilage. Schmidt (7) démontre que les rayons Röntgen s'attaquent principalement aux productions épithéliales ; d'où leur efficacité dans l'ulcus rodens et sur la peau.

Hahn (8), dans 2 cas d'ulcus rodens, observa dans l'un, guérison, dans l'autre, extension du processus. Reymond et Chanoz (9) parlent d'un épithélioma ulcéré de la vulve, très volumineux, qui fut très vite amélioré par le traitement avec les rayons Röntgen. On peut espérer la guérison complète en continuant le traitement. Berdez (10) vit de très

(1) Rieder. — *Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte,* Leipzig, Vogel 1904.

(2) Townsend. — *Cork Medical and surg. Society,* 1903.

(3) Bruns. — Krebsbehandlung mit Röntgenstrahlen (*Therapie der Gegenwart,* No 1, 1904).

(4) Pfahler. — Carcinoma and tuberculosis treatment, etc (*Jour. of the American Med. Association,* 2 Januar 1904).

(5) Bevau. — The X-ray, etc. (*Jour. of the American Med. Association,* 2 Januar 1904).

(6) Lester — Some results, etc. (*Brooklyn med. jour.,* Januar 1904).

(7) Schmidt. — Entwicklung der Lichtthein pie, etc. (*Leitschrift lüs ärztlich Fortbildung,* No 2, 1904).

(8) Hahn. — Ulcus rodens, etc. (*Deutsche med Wochenschrift,* No 4, 1904).

(9) Reymond et Chanoz. — *Lyon med.,* No 5, 1904.

(10) Berdez. — Le traitement des cancers, etc. (*Fortschr. auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen,* VII, 3, 1904.

brillants résultats dans 3 cas d'épithéliomes du visage ; Perthes (1), de Leipzig, dans 13 cancroïdes de la face, eut 12 guérisons complètes. Parmi ceux-ci se trouve un carcinome des lèvres guéri après un simple traitement de 25 minutes de durée. Merk (2) présenta 2 cas guéris d'épithélioma à l'extérieur du nez.

R. B. Wild (3), sur 22 cas d'ulcus en a guéri 13, deux restèrent améliorés ; trois sont morts. Des guérisons, trois récidivèrent dans les 14 mois ; deux de ces dernières guérirent par un nouveau traitement. Sur 10 épithéliomas inopérables, siégeant à différentes places, les rayons n'eurent aucune action. Albers Schönberg (4) présenta, à la *Société de médecine de Hambourg*, 1er novembre 1904, un cas de cancroïde étendu du nez qui fut guéri complètement et avec un résultat particulièrement heureux au point de vue de l'esthétique. Scholtz (5), de Königsberg, s'est occupé d'une manière approfondie du traitement des épithéliomas par les rayons Röntgen. Il conclut : Dans les cancroïdes cutanés superficiels, le traitement par les rayons Röntgen, par les bons résultats qu'il a fournis dans plusieurs cas, mérite d'être pris en considération, si une opération ne peut être exécutée. Mais après l'opération il est jusqu'à un certain point, la méthode de choix. Le traitement Röntgen peut entrer en concurrence avec le procédé opératoire, surtout quand une intervention chirurgicale est difficile, et aurait pour le visage des résultats esthétiques fâcheux ». Lesser (6) a traité avec résultats nets des cancroïdes des lèvres, de l'angle des yeux, du front, du nez, de l'angle de la bouche, de l'anus. Dans la discussion qui suivit cette présentation, il mentionna qu'il a obtenu dans 4 des 5 cancroïdes, guérison, dans la cinquième amélioration. Von Bergmann, maintenait qu'à son point de vue, le meilleur traitement des cancroïdes était l'excision le plus loin possible dans les tissus sains. Béclère (7) déclare à la séance de la *Société des*

(1) Perthes. — Röntgentherapie des Karzinoms. Kongress der deutschen Gesellschaft f. Chir., 1904. Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VII, 4, 1904.

(2) Merk. — Aerztegesellschaft in Innsbruck, 14 Nov. 1903. Ref. in : *Fortschr. auf d Gebiete der Röntgenstrahlen*, VII, 4, 1904.

(3) Wild — A preliminary note, etc. (*Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VII, 4, 1904).

(4) Albers Schönberg. — Autoreferat (*Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VIII, 2, 1904).

(5) Scholtz. — Ueber die Indikationen der Behandlung mit Röntgenstr. in der Dermatologie. *Fortschritt auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VIII, 2, 1904).

(6) Lesser. — Zur Röntgentherapie des Kankroides (*Berliner medizin. Gesde*, 21 Oktober 1903). Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstahlen*, VII, 3, 1904.

(7) Béclère. — Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstahlen*, VIII, 2, 1904.

Hôpitaux de Paris, du 10 juin 1904, qu'un cancroïde de la grosseur d'un œuf d'oie fut guéri dans 13 séances. Schild (1) tira la conclusion : Dans les cancroïdes de la peau le traitement par les rayons Röntgen donne d'excellents résultats, également aussi quand l'intervention chirurgicale n'amène aucun arrêt. La cicatrisation est extrêmement peu marquée. Kienböck (2) dit : L'épithéliome plan, superficiel, comme par exemple celui qui siège aux lèvres, au bord de l'aile du nez, sous la caroncule, guérira après une ou plusieurs expositions normales (5 H) données avec un intervalle de quatorze jours ; les ulcérations se cicatrisent après quelques semaines. Albers-Schönberg (3) présenta à la *Société médicale de Hambourg*, le 1er novembre 1904, un malade chez lequel un cancroïde étendu du nez fut guéri en 33 séances. Tuffier (4) vit un épithélioma de l'aile gauche du nez guérir complètement.

Lassar (5) fait remarquer que la thérapie par les rayons de Röntgen ne doit pas être une concurrence au bistouri, mais un supplément quand le pouvoir des chirurgiens est à bout. Dans la discussion sur ce rapport à la *Société de médecine de Berlin* (4 mai), V. Bergmann se montra, de nouveau, très sceptique, puisqu'il voulait que le procédé Röntgen fut considéré comme une sorte de caustique.

Lesser s'éleva très justement contre cette opinion Baermann et Linser (6) rejettent l'opinion que les rayons Röntgen dans la peau, agissent sur l'épiderme d'abord et les tissus semblables aux tissus épithéliaux. Ils croient que les vaisseaux sanguins sont influencés primitivement et plus fortement que les autres tissus du corps, mais, à la vérité, avant toute chose dans la peau. L'action salutaire que les rayons Röntgen exercent sur les carcinomes cutanés s'expliquent par l'influence qu'ils ont sur les vaisseaux sanguins qui, ne pouvant plus nourrir le carcinome, en déterminent la disparition. Pfahler (7) soigna un cancer ulcéré de la lèvre inférieure en 42 séances : la tumeur se rapetissa un peu ; les ganglions sous-maxillaires hypertrophiés rétrocédèrent quelque peu. Finalement,

(1) SCHILD. — Ueber Radiotherapie bei Hautkrankheiten. Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstahlen*, VIII, 4, 1905. Nack einem Vortray in d. med. Gesell-Magdeburg, 1904.

(2) KIENBÖCK. — Der gegenwärtige Stand des Radiotherapie (*Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VIII, 6, 1904).

(3) ALBERS-SCHÖNBERG. — Ref. in : *Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgen, strahlen*, VIII, 6, 1905.

(4) TUFFIER. — *La Presse médicale*, N° 10, 1904.

(5) LASSAR. — *Berliner Klinische Wochenschrift*, N° 20, 1904.

(6) BAERMANN und LINSER. — *Münchener Mediz. Wochenschr.*, Nr 23-25, 1904.

(7) PFAHLER. — *Journal of the Americ. Med. Association*, 16 Juli, 15 August., 1904.

opération ; ensuite, nouvelle irradiation. Pfahler veut, dans le cas de cancer des lèvres, combiner les rayons Röntgen au bistouri. Freund (1) présenta, dans la séance du 28 octobre 1904 de la *Société de médecine* et plus tard, des cas d'épithéliomas guéris avec résultats esthétiques satisfaisants. Léonard (2) rapporta des cas d'épithéliomas des paupières, chez lesquels il a vu des terminaisons heureuses.

Holzknecht (3) dit que la radiothérapie trouve son « indication stricte » dans les cancers plans et les cancers papillaires de la peau. Il esquisse le traitement de la manière suivante :

Régularité : important.

Protections des tissus sains : important : 1 cm. dans les tissus sains.

Manuel opératoire : à dose pleine, une fois; pour le reste, reprise après interruption d'un mois.

Dose : 4-5 H.

Intervalle : 2 semaines, réactions 2 degrés; acmé : 3 semaines.

Décours : disposition pour papillome, résorption dans les formes infiltrées et ulcérées (Epithélialisation).

Durée de l'irradiation : 5-20 minutes.

Durée de la marche : 1 à plusieurs mois.

Le cancer cutané profond croissant rapidement est très peu favorable.

On peut souscrire à ces propositions principales d'Holzknecht en faisant abstraction toutefois de son dosage. L'expérience nous apprend malheureusement que les individus réagissent différemment sous l'irradiation, et que les méthodes de mesure employées jusqu'ici ne répondent pas à ce qu'on leur demande. Schär (4) prend fait et cause pour la thérapeuthique par les rayons Röntgen dans les affections cancéreuses. Görl (5) recommande la radiothérapie pour les membres de la caisse de secours, parce qu'elle ne réclame qu'un temps très court et qu'elle est préférable aux autres méthodes. Werther (6) présenta à la *Société de recherches naturelles et d'hygiène de Dresde* (28 janvier 1905), des cas de cancroïdes traités avec succès. Dans la discussion, Hänel fit remarquer qu'il soignait les cancroïdes, non avec les rayons Röntgen, mais seulement

(1) FREUND. — Demonstrationen (*Wr. Klin. Wochenschr.*, Nr 44, u. ff., 1904.

(2) LÉONARD. — *Reviw of other malignant cases. Americ. Medic.*, VIII, 1904.

(3) HOLZKNECHT. — Röntgentherapie (*Therapie a. d. Wr. Klinikey, Wien*, 1904).

(4) SCHAR. — *Die Behandlung der Krebsartigers Erkrankungen mit Röntgenstrahlen*, Bern, 1904.

(5) GÖRL. — Radiothérapie und Krankenkassen (*Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VIII, 4, 1905); Noch einen Vortrage in der *Nürnberger Mediz. Gesellschaft.*

(6) WERTHER. — *Jahresbericht der Gesell. für natur-und Heilkunde*, in Daesden, 1904-1905 ; München, 1905.

par l'opération. Rupprecht estime que la cure du carcinome superficiel est insignifiante dans la pratique, car il importe non seulement de faire disparaitre le cancroïde, mais aussi les glandes lymphatiques de la région. Werther dit qu'il est partisan du traitement chirurgical des carcinomes profonds. Les cancroïdes de la face affectent les glandes lympathiques, ou pas du tout, ou beaucoup plus tard que les autres carcinomes. Par contre, Hänel fait remarquer que justement l'opération est indiquée dans les cancers superficiels. Sur une série de carcinomes de cancroïdes de la peau ou des muqueuses, Lesser (1) expérimenta tantôt l'action de l'arsenic, tantôt l'action des rayons Röntgen ou du radium. Il arrive à cette conclusion qu'on peut guérir, à l'aide des rayons Röntgen, les cancroïdes de la peau même d'une longue durée et d'une grande étendue. Les tumeurs profondes ne sont pas, en réalité, influencées. Quant aux glandes lymphatiques, elles n'entrent en ligne de compte, vis-à-vis du traitement, que dans le cas où elles sont superficielles.

Leredde (2) : Parmi les méthodes de traitement des épithéliomes, ablation, radiothérapie, curetage, etc., on doit s'inspirer des circonstances suivant les cas. La radiothérapie est contre indiquée dans les épithéliomas à marche rapide, à grande étendue et à longue durée ; dans un pareil cas, la radiothérapie aurait pour résultat d'infecter mortellement les voies lymphatiques. Le cas de Leredde ne prouve sans doute rien : un nœvus mélanique fut d'abord traité par la cautérisation et plus tard par les rayons Röntgen.

Infection des voies lymphatiques. Andhuy (3) rapporte un cas d'épithélioma du visage qui fut guéri. Bodin et Castex (4) virent deux épithéliomas guéris. Pearson (5) parle d'un homme de 75 ans portant un énorme ulcus rodens à l'œil gauche, qui fut heureusement traité.

Lancashire (6) décrit ainsi l'influence de la réaction due aux rayons Röntgen sur un ulcus rodens. Les bords durs de l'ulcère se ramollissent, le voisinage devient érythémateux, sur la surface de la plaie apparaissent des granulations; l'ulcère lui-même s'affaisse au niveau de la peau et

(1) Lesser. — Lum Stande der Krebstherapie (*Zeitschrift für Krebsforschung*, III, 4, 1905.

(2) Leredde. — Les dangers de la radiothérapie dans les épithéliomas de la face (*Revue pratique des maladies cutanées*, etc., Januar 1905).

(3) Andhuy. — Sur un cas d'épithélioma de la face, etc. (*Arch. d'électricité méd.*, 10 Juin 1905).

(4) Bodin et Casdex. — Deux cas d'épithéliomas cutanés, etc. (*Bull. de la Soc. scient. et méd. de l'Ouest*, XIV, 1905).

(5) Pearson. — *Archives of Röntgen-Ray*. November 1905.

(6) Lancashire. — Ref. in : *Pester Med. Chir. Presse*, Nr 4, 1906.

finalement on voit apparaître une desquamation partant des bords de la peau. Wise (1) pense que dans certains cas (dans des cas choisis) la radiothérapie est un moyen idéal de guérison de l'épithéliome et de l'ulcus rodens. J'ai observé (2) un cas très favorable concernant une femme de 70 ans. Elle avait remarqué, depuis plusieurs années, une verrue située dans le sillon naso-génin droit. Cette verrue grandit et commença à s'ulcérer. En même temps des tissus granuleux se montrèrent dans le voisinage; ils étaient durs et légèrement saignants. Avant et pendant le traitement, par les rayons Röntgen, lequel comprit environ 14 séances d'environ 10 minutes de durée, les points les plus saillants du papillome furent enlevés à l'aide de ciseaux et le saignement s'arrête. Dans les tissus enlevés on trouva des cellules carcinomateuses à développement rapide. A la 14e séance, plus de trace de lésion, à la place une cicatrice lisse. Chose remarquable, une verrue non ulcérée de la joue droite qui se trouvait dans le territoire irradié, s'atrophia très bien, alors qu'une autre verrue siégeant dans le sillon naso-labial gauche et sur la moitié droite de la lèvre supérieure, qui se trouvaient en dehors de ce territoire, restèrent intactes. Lehmann (3) présenta, à la *Société médicale allemande de San Francisco*, le 6 mars 1906, entre autres un homme de 60 ans atteint d'ulcus rodens. Guérison après deux séances, jusqu'à devenir une petite nodosité de la grosseur d'un grain de chènevis au bord du nez. Il présenta aussi un homme de 54 ans, porteur de nodules épithéliomateux et d'un ulcère à la joue gauche. L'ulcère guérit après très peu de séances et les nodules après deux mois. Chez un homme de 62 ans, il vit guérir avec six séances de rayons Röntgen, une induration de la racine du nez. Une ulcération infiltrée de la lèvre inférieure chez un autre malade de 62 ans, fut guérie avec très peu de séances, ne laissant aucune cicatrice. « Ce cas doit être remarqué, car l'expérience apprend que l'épithéliome de la lèvre inférieure, récidive fréquemment. Lehmann aboutit aux conclusions suivantes : Je pourrais dire que j'ai la conviction, après ces résultats, qu'une intervention chirurgicale conduisait plus vite au but. Mais, comme le siège habituel de cet épithélioma est l'angle interne ou externe de l'œil ou bien l'angle du nez, les cicatrices opératoires amènent, par la suite, des rétractions disgracieuses pour le visage. Cela mis à part, nous savons tous que la plupart des malades repoussent catégoriquement toute opération. Relativement à l'extrême durée du résultat par le traitement avec les rayons Röntgen, je ne puis rien dire,

(1) WISE. — *St-Paul Med. Journal*, Nr 4, 1906.

(2) SCHIFF. — Röntgenstrahlen und Radium bei epitheliom (*Münchener Med. Wochenschrift*, Nr 6, 1906).

(3) LEHMAN. — *New-York Med. Monasschrift*, Nr 3, 1906.

dans mes cas : mais les statistiques établies jusqu'ici, montrent que les récidives avec ce traitement sont un peu moins fréquentes qu'avec l'opération. Les résultats esthétiques sont, en tout cas, meilleurs que dans toute autre méthode. L'application est sans douleur et actuellement on peut ajouter, sans danger. Je pourrais caractériser ce mode de traitement en disant que dans les épithéliomas intérieurs et superficiels de la face, c'est la méthode de choix ».

Martial (1) souleva, sur la radiothérapie de l'épithéliome cutané, un débat auquel prirent part Gastou, Danlos, Leredde, Sabouraud, Bissérié, Belot, Béclère et d'autres. Il arrive aux conclusions suivantes : La radiothérapie doit être employée quand le malade refuse l'opération ou quand il s'agit d'un effet esthétique à obtenir : mais il faut être sûr, alors, de n'avoir devant soi aucune tumeur profonde. Tous les épithéliomas cutanés sont accessibles à la radiothérapie même ceux possédant des cellules à noyaux. Sont à excepter les épithéliomas très étendus et ceux à marche rapide. L'on ne sait pas encore si les mélanosarcomes en sont tributaires. Comme contre-indications, il y a les cancers des lèvres et de la langue. De grandes doses proportionnées sont exigées, et l'application des rayons Röntgen doit être faite pendant quelque temps après la guérison.

Weik (2) a traité 26 cas de cancers cutanés parmi lesquels : épithéliome de l'abdomen, guéri en six séances ; ulcus rodens du nez, guéri en six séances ; ulcus rodens du nez, amélioré en deux séances ; épithéliome inopérable de l'œil, après dix séances, et emploi de tubes durs, amélioration évidente (encore en traitement) ; ulcus rodens de la région malaire droite ; l'action combinée du radium et des rayons Röntgen a eu un effet esthétique bon, aucune guérison complète ; ulcus rodens du nez, traitement combiné avec le radium et les rayons Röntgen, amélioration évidente, guérison à espérer : ulcus rodens de la lèvre supérieure, radium et rayons Röntgen combinés amènent la guérison. Ulcus rodens de l'angle des yeux, guérison par radium et rayons Röntgen réunis ; ulcus rodens du nez, radium et rayons Röntgen demeurent impuissants ; ulcus rodens de la tempe gauche, guérison après deux séances par le radium et les rayons Röntgen ; après 10 mois, récidive, cautérisation. Ulcus rodens à la tempe gauche, amélioration après trente séances, ablation au bistouri, cautérisation, récidive. Ulcus rodens de la lèvre supérieure (épithéliome carcinomateux plan), après quatre séances, aggravation ; bistouri et Pacquelin, après deux nouvelles séances, gué-

(1) Martial. — Indications et contre-indications de la radiothérapie, etc. (*Revue pratique des maladies cutanées syphilitiques et vénériennes*, Bd V, No 3).

(2) Weik. — *Leitschr. f. Electrotherapie*, VIII, 4, 1906.



rison. Ulcus rodens du nez, après trois séances, guérison, récidive, Pacquelin, quelques irradiations énergiques, amélioration (encore en traitement). Ulcus rodens du nez, après trois séances aucune action — Pacquelin — une irradiation, guérison avec une cicatrice irréprochable au point de vue de l'esthétique. Ulcus rodens inopérable de la joue gauche, onze séances avec résultats très beaux, bords durs attaqués par caustiques, deux séances, résultat promet d'être bon. Ulcus rodens de la joue droite, deux séances sans résultats, enlèvement des bords au Pacquelin, deux irradiations, guérison. Weik résume ses expériences dans les phrases suivantes, que nous citerons in extenso, parce qu'elles proviennent d'une source aussi réputée que la clinique de Neisser.

Des 26 cas, 9 (34,6 °/₀) peuvent être considérés comme guéris. La guérison, chez beaucoup, ne remonte pas encore à trois mois, chez les autres elle a plus de dix ans de durée. Il faut donc avouer, sans plus tarder, qu'on ne peut rien préjuger sur la stabilité de la santé après une observation si courte, puisque les chirurgiens fixent, cemme mesure de cette stabilité, une non-récidive pendant trois années. Cette description n'a pas pour but d'établir une concurrence aux méthodes chirurgicales ; nous tenons seulement à montrer ce qu'on peut faire sur ce terrain, avec les rayons Röntgen particulièrement, dans les cas où la chirurgie n'a plus rien à faire. En faveur du traitement par les rayons Röntgen, doit aussi peser énergiquement dans la balance cette considération qu'il suffit d'un temps relativement court, pour amener, de cette façon, à la cicatrisation, par exemple un ulcus rodens du visage d'une étendue souvent considérable et datant parfois de plusieurs années. Qu'importe, finalement, que, dans une maladie au point de vue clinique relativement bénigne, nous ayons recours aux rayons Röntgen comme aussi au radium — dans pareil cas, c'est notre devoir —, quand par ci par là survient une récidive inoffensive qui ne croîtra jamais d'une façon imprévue au point de constituer un danger pour la vie ? Alors surtout que nous savons, d'autre part, qu'une telle affection, particulièrement au visage, ne peut être combattue chirurgicalement et que nous n'avons d'autre moyen à notre disposition.

Dans la série des guérisons se range un nombre de cas qui, en partie cicatrisés, récidivèrent et une autre partie guéris jusqu'à un infime reste de tissu carcinomateux. Là, l'intervention du radium produisit de bons effets.

L'apparition, aussi bien que l'absence de récidive, juge bien, jusqu'à un certain degré, la valeur ou la non-valeur d'une méthode. A ce point de vue, les cas soignés par les rayons Röntgen sont moins tranchés que les cas soignés chirurgicalement, bien que la chirurgie ne mette pas, d'une

façon absolue, à l'abri d'une récidive. Les récidives fréquentes dans la radiothérapie s'expliquent par un traitement insuffisant des parties malades. Les cellules carcinomateuses épargnées croissent en profondeur; les rayons Röntgen ne pénètrent qu'à 5 mm. dans l'intérieur des tissus. Des améliorations dans la technique corrigeront ce désavantage. D'autre part, le traitement par les rayons Röntgen, est idéal en ce sens qu'atteignant d'abord et presque exclusivement les cellules pathologiques, ils ont, en quelque sorte, une action élective. Les résultats les plus frappants se montrent dans les carcinomes ulcérés et inopérables du visage; c'est là, pour ainsi dire, le champ propice à la radiothérapie.

Schmidt (1) présenta, au IIe Congrès allemand Röntgen, plusieurs cas d'ulcus rodens, qui furent guéris par un traitement continu de 6 mois à 2 ans, et qui sont restés sans récidive pendant 2 ans jusqu'aujourd'hui. Les carcinomes proprement dits ont donné peu de résultats, et Schmidt devrait savoir que les rayons Röntgen doivent être réservés aux cancroïdes cutanés peu profonds. Rosenberger (2) parla dans le même Congrès, sur la valeur thérapeutique des rayons Röntgen en chirurgie. L'action brillante de l'irradiation dans le carcinome cutané, le sarcome, l'ulcus rodens se montra sûrement dans tous les cas.

Le travail de Försterling (3) sur les troubles de croissance que provoquent les rayons Röntgen de courte durée, est d'une importance capitale. Ces rayons ont sur les tissus vivants des propriétés destructives. Leur action salutaire dépend de ce qu'ils influencent les diverses parties des tissus d'une façon plus rapide et plus intense, et qu'ils agissent électivement. Il en est ainsi dans la leucémie, dans les produits de mauvaise nature, dans les verrues, l'épithélioma et les autres maladies de la peau. Vis-à-vis des bactéries et des autres êtres vivants, ces propriétés modificatrices ont été recherchées à diverses reprises. Perthes (4) trouva chez des poulets, dont dès la première journée, une aile fut irradiée pendant 45 minutes à 10 centimètres de distance par les rayons Röntgen, que cette aile cessait de croître au 70e jour. Chez 20 animaux, Försterling, par les rayons Röntgen, a obtenu un arrêt de croissance important. Également des rameaux dont les boutons étaient à peine ouverts, s'arrêtent après avoir été irradiés ou bien se dessèchent. De ces expériences il ressort que chez de jeunes animaux comme chez les jeunes plantes, une application de rayons X de courte durée peut

(1) Schmidt. — Ref. in : *Wiener mediz. Wochenschr.*, Nr 16, 1906.
(2) Rosenberger. — Ref. in : *Wiener Med. Wochenschr.*, Nr 16, 1906.
(3) Försterling. — *Centralblatt f. Chirurgie*, Nr 19, 1906.
(4) Perthes. — Langenbecks (*Arhives f. Clin. Chirurgie*, LXXI, p. 978.

produire un arrêt de croissance. Il résulte, de ce fait, que de jeunes enfants ne peuvent être soumis à ces rayons que pour des cas de production de mauvaise nature du fond des maladies dangereuses comme la leucémie.

Comme couronnement de cet exposé chronologique, nous devons méditer la conclusion de Hahn : Les résultats dans le traitement de l'ulcus rodens sont extrêmement satisfaisants. Les statistiques les plus étendues indiquent 95 % de résultats durables. La cicatrisation est le plus souvent excellente : on observe peu de récidive. Même dans les cas où l'affection intéressait le visage et la tête et dans lesquels une intervention était impossible, on obtenait encore des résultats. Dans les carcinomes, peu de succès. Si l'action calmante du traitement manque rarement, il est rare, par contre, d'observer une influence heureuse : les rayons Röntgen ne peuvent jamais remplacer le traitement chirurgical.

Tels sont, relativement à notre sujet, les travaux les plus importants donnés dans l'ordre chronologique.

Dans le tableau ci-joint, une partie seulement des cas a pu être exposée. En outre, je me suis efforcé de laisser la parole à des auteurs qui ont porté un jugement précis sur la question. Je n'ai pas compris, dans cet ensemble, les médecins qui ont simplement rapporté des cas isolés. On peut relever en tout 116 à 118 cas d'épithéliomas traités par les rayons Röntgen (1). A mes collègues qui m'ont adressé leurs communications originales et qui sont indiqués dans le tableau en caractères gras, de plus, à tous ceux qui m'aidèrent dans la recherche des matériaux, j'adresse ici mes remerciements.

La riche littérature, les faits, qui furent mises à ma disposition par quelques collègues, aussi bien que mes observations et mes expériences personnelles, me conduisent aux conclusions suivantes :

1° L'action bienfaisante des rayons Röntgen sur les épithéliomas est incontestable;

2° Le traitement par les rayons Röntgen ne peut encore être regardé

(1) Pendant l'impression de ce travail parut un article de Heyerdahl, sur le « Traitement des tumeurs malignes par les rayons Röntgen » (*Magaz. for Lägered.*, 1906). Il a soigné 11 d'ulcus rodens. 4 d'épithéliomas cutanés sans ulcération, 3 de cancers des lèvres et autres tumeurs malignes. Heyerdahl a examiné histologiquement toutes les tumeurs soignées et a trouvé que les cellules cancéreuses dégénèrent et disparaissent tardivement; l'action des rayons Röntgen ne réside donc pas dans une destruction comme dans la cautérisation. Il a obtenu la guérison seulement dans les cas purement superficiels. Comme palliatif, le traitement a présenté, à plusieurs reprises, une très grande utilité. Un cas de lymphosarcome du fémur, examiné aussi histologiquement, fut guéri et resta deux mois sans récidive (temps que dura l'observation).

SCHIFF (Vienne). TRAITEMENT DES ÉPITHÉLIOMAS PAR LES RAYONS RÖNTGEN

AUTEURS	DIAGNOSTIC						THÉRAPIE			TUBES			SÉANCES		RÉSULTATS					RECIDIVES		REMARQUES DES AUTEURS
	Epithéliomes	Histologiquement	Ulcus rodens	Histologiquement	Carcinomes cutanés	Histologiquement	Röntgen	Röntgen et radium	Röntgen et autres procédés	Durs	Moyens	Mous	Nombre	Durée	Guérison	Amélioration	Inconnus	Encore en traitement	Mauvais	Nombre	Temps après le traitement (on mois)	
Baermann-Luiser																						Le carcinome cutané est guéri, parce que les rayons détruisent les tissus.
Bashford	216														141							
Bergmann																						Le meilleur traitement du cancroïde. Opération. Excision le plus loin possible dans parties saines.
Bowen	55														27		9	19				
Bruns																						Les cancroïdes cutanés donnent les meilleures espérances.
Burns	55														27		1	1				
Coley	15														15							
Costa	4														4							
Daniel	25															7	3		12			Deux cas traités à l'iode, au début du traitement.
Exner					3	3									3							
Fittig	50	50					50								30					quelques cas		Dans la plupart des cas, guérison.
Freund																						Très bonnes guérisons.
Grubbe	103						103															
Hahn															50							95 % guérison.
Harrison-Wills			12																			
Holzknecht	100														100	12						Ce traitement est sans objection. La radiothérapie est d'indication stricte dans les cancers plans et papillaires de la peau.
Kienbock																						L'épithéliome est guéri parfois après une ou plusieurs expositions normales.
Kümmel																						A conseiller dans les cas inopérables seulement.

Lassar																						Résultat évident dans cancroïde, mais p[r] une méthode commencée au bistouri.
Lehmann																						Résultat esthéthique meilleur que dans les autres méthodes.
Leredde																						Contre-indiqué dans les épithéliomes à marche rapide et à longue durée.
Lesser	5														4	1						
Lester																						Tissu cancéreux certainement détruit au début de sa croissance.
Martial																						Tous les carcinomes cutanés sont justiciables de la radiothérapie.
Möller-Stenbeck	2														2							
Montgomery	100														100							Aucun échec.
Morris-Dore			27												12							
Neisser	32	6					11	8	13						26				6			
Perthes					33	6				12	16	4										Bon résultat.
Rieder	9	3					9								6	2						Les cancers cutanés sont justiciables de la lumière et de la radiothérapie.
Schein	34						34						4-10		20				2	6		
Schiff	4	4									4		15-20	10-15	4					1	18	
Schild																						Résultat excellent dans les cancroïdes.
Schmidt																						Les rayons attaquent surtout les produits épithéliaux et guérissent l'ulcus rodens.
Scholtz																						La radiothérapie a une valeur égale à l'opération.
Sequeira			80												34							
Sjögren		plusieurs cas														guérison						Cette méthode trouvera sa place dans la thérapeutique.
Sjögren-Sederholm	5															3						
Stelwagon																						Moyen d'une efficacité certaine dans les épithéliomas.
Stenbeck-Bollaan	5														5							
Thurstan Holland																						Bon résultat dans les épithéliomas.
Turmire																						Dans l'épithélioma, résultats bons : en partie brillants.
Weick (chez Neisser)																						
Wild	10		77												13				12	3	14	3 cas de mort pendant le traitement. 10 cas inopérables.
Williams																						Très bons résultats.
Wise																						Moyen idéal dans certains cas d'épithélioma et d'ulcus rodens.

comme une thérapeutique exclusive; mais on doit le considérer comme ayant une valeur égale à celles des autres méthodes;

3° Il y a évidemment des différences biologiques dans les divers épithéliomas, qui n'ont pas encore été jusqu'ici suffisamment éclaircies par l'anatomo-pathologie et desquelles dépend le succès du traitement par les rayons Röntgen;

4° Comme adjuvant de ce traitement il faut, suivant les cas, faire appel à une petite intervention chirurgicale ou à quelques médicaments;

5° Dans le cas où, après la 4e ou 5e séance, au plus tard, on n'a pu constater une influence satisfaisante, le traitement doit être interrompu, il n'y a plus rien à en attendre;

6° L'intervalle entre chaque séance ne doit pas être longue : on doit conseiller de préférence les tubes moyennement mous comme étant plus énergiques, bien entendu à condition de protéger les parties saines ;

7° Dans les interventions opératoires, une irradiation après coup est éventuellement salutaire;

8° Il est important de faire ressortir que ce traitement épargne au malade une opération, qu'il donne des résultats de même valeur au point de vue guérison et, de plus, que son importance est bien plus grande au point de vue de résultats esthétiques obtenus.

(Traduit de l'Allemand par M. E. MILLAT).

Traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence (1).

Par M. J. DENOYÈS (de Béziers).

Le titre seul de ce rapport lui assigne des limites à la fois plus précises et plus concordantes avec les idées actuelles que s'il avait été consacré aux *tuberculoses locales*.

Si le terme de tuberculose locale est encore employé, il faut reconnaître que sa valeur scientifique a été considérablement modifiée.

La tuberculose de Friedlander telle qu'on la concevait autrefois, c'est-à dire la tuberculose à localisation définitive et de bénignité relative, ne répond pas à une vérité clinique.

La division des tuberculoses en tuberculoses accessibles au chirurgien et en tuberculoses d'ordre purement médical a le double mérite d'être plus pratique et moins exclusive. Sans doute, elle est destinée à qualifier des groupements de lésions que les progrès incessants de la chirurgie feront très variables, mais elle aura toujours une signification *d'actualité*.

A l'heure présente, la chirurgie ne limite point son intervention aux seules tuberculoses externes : elle a abordé avec succès des tuberculoses internes ou viscérales : pulmonaires, rénales, péritonéale, etc... Elle a tellement étendu son domaine et elle répond si souvent à des indications opératoires tellement formelles qu'il ne saurait être question de poursuivre parallèlement l'étude des applications des courants de haute fréquence.

Il y a, en effet, parmi les tuberculoses actuellement considérées comme chirurgicales, des lésions que leur évolution, leur gravité ou leur siége rendent exclusivement justiciables d'une opération sanglante ou plus simplement de moyens chirurgicaux ; mais il y en a peut-être d'autres dans lesquelles les courants de haute fréquence, soit à titre d'adjuvants à la thérapeutique habituelle, soit à l'exclusion de tout autre moyen, sont susceptibles de donner d'excellents résultats.

(1) Rapport lu au III Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales (Milan 1906).

Ce qu'il convient de rechercher, c'est précisément et uniquement quelles sont les localisations, les formes et les périodes dans lesquelles les courants de haute fréquence peuvent réellement rendre des services.

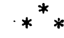
Si le présent rapport parvenait à traiter et à résoudre, dans toute son ampleur, une pareille question, il terminerait un des chapitres les plus intéressants de l'histoire des hautes fréquences.

Malheureusement, si quelques observations ont mis en évidence la possibilité d'une action des courants de haute fréquence sur certaines tuberculoses chirurgicales, les faits qui ont été publiés ne sont ni assez variés, ni assez nombreux pour pouvoir fournir la documentation nécessaire à une étude à la fois suffisamment complexe et suffisamment démonstrative des applications de haute fréquence dans le traitement de ces affections.

En comparant ce qui a été fait sur cette question à ce qui resterait à faire je ne puis, en effet, que constater l'insuffisance des matériaux actuellement acquis. Je suis donc naturellement amené à considérer que c'est pour souligner l'intérêt et l'importance d'une étude plus complète que cette question a été portée à l'ordre du jour de ce Congrès.

Les remarques que je viens de faire auraient pu trouver place dans mes conclusions ; mais j'ai tenu à préciser plus tôt le caractère de relativité de la mise au point que je vais tenter et à bien établir que, si je n'ai pas mieux édifié, c'est faute de matériaux.

Une analyse rapide des faits connus jusqu'à ce jour peut, toutefois, non seulement démontrer que les courants de haute fréquence ont donné, dans le traitement de certaines formes de tuberculose chirurgicale, des résultats encourageants, mais encore donner lieu, pour chacune d'elles, à quelques considérations utiles.



Faits cliniques

Les diverses publications consacrées à cette question dans la littérature spéciale à l'électrologie médicale se rapportent :

1° à des tuberculoses cutanées ;
2° à des tuberculoses ganglionnaires ;
3° à des tuberculoses ostéo-articulaires ;
4° à des tuberculoses viscérales.

Tuberculoses cutanées. — L'action des courants de haute fréquence appliqués au traitement des lupus a été étudiée par divers auteurs, qui

ont publié, à ce sujet, un assez grand nombre d'observations (1). Elle a d'ailleurs été résumée et discutée dans des revues ou des rapports très documentés, auxquels il serait d'autant plus difficile d'ajouter quelque chose, qu'en outre de la compétence particulière avec laquelle ils ont été écrits, la question elle-même ne paraît pas avoir fait dans la suite de notables progrès.

Il est inutile, dans ces conditions, d'entrer dans le détail des faits puisqu'ils ont déjà été longuement analysés : il me paraît suffisant de rechercher simplement si les travaux antérieurs ont établi quelles sont les formes de lupus qui peuvent être légitimement traitées par les hautes fréquences, quelle est la technique de ce traitement et quel est son mode d'action.

Pour éviter toute équivoque, je crois devoir rappeler, au préalable, la nouvelle conception pathogénique qui est aujourd'hui admise par un très grand nombre de dermatologistes et qui attribue à tous les lupus une origine tuberculeuse, en les réunissant dans le groupe des « *tuberculides* ».

Conformément à cette conception, le lupus vulgaire ou lupus de Willan, également qualifié de lupus tuberculeux, est considéré comme une tuberculide bacillaire ; tandis que le lupus érythémateux ou lupus de Cazenave est considéré comme une toxi-tuberculide. Ils doivent donc être égalemeut compris dans cette étude.

Quand on a parcouru les diverses publications ou discussions relatives à la thérapeutique du lupus, et notamment le rapport de Leredde au Congrès de l'A. F. S. de 1902, une impression subsiste : c'est que le traitement par les hautes fréquences convient surtout au lupus érythémateux.

Il est vrai qu'on a obtenu des améliorations et des guérisons de lupus vulgaires, mais en nombre manifestement insuffisant pour que ce traitement puisse être considéré comme ayant une réelle valeur curative.

Dans le lupus érythémateux, au contraire, comme le disait Leredde (2) en 1902 : « L'électricité de haute fréquence constitue une remarquable méthode thérapeutique et qui est destinée à faire disparaître la plupart des anciens procédés dans le traitement des formes congestives ».

(1) Oudin. — *Annales d'Electrobiologie*, 1898, etc.

Brocq et Bissérié. — *Société de dermatologie et de syphiligraphie*, 1900,

Leredde. — Mode d'action des agents physiques faisant partie du domaine de l'électricité médicale dans le traitement des lupus (*Rapport au Congrès de l'A. F. S* Montauban, 1902).

Laquerrière. — Mode d'action des courants de haute fréquence contre le lupus (*Société française d'électrothérapie*, juillet 1902).

Etc., etc.

(2) Loc. citat.



On trouve une appréciation analogue dans un rapport de Jeanselme et Chatin (1) (1905) qui, passant en revue les nouvelles méthodes de traitement du lupus, constatent, dans leurs conclusions, que les courants de haute fréquence peuvent rendre des services dans les cas de lupus érythémateux centrifuge.

Il y a d'ailleurs des formes de lupus dont il est impossible, d'après des dermatologistes éminents, d'obtenir la guérison par une méthode locale. Il en est ainsi de certaines variétés de lupus érythémateux extrêmement fugaces, extrêmement superficiels, qui disparaissent sur un point pour reparaître sur un autre, et de certains lupus vulgaires, d'origine particulièrement profonde, qui s'accompagnent de lésions graves des muqueuses dont la persistance désespérante est une cause permanente de récidive pour les lésions cutanées.

En outre de la diversité d'action de la haute fréquence, suivant qu'il s'agit d'un lupus vulgaire ou d'un lupus érythémateux, il faut donc retenir que les caractères cliniques, la structure et la profondeur de chaque variété jouent un rôle important et conditionnent le résultat.

Quant à la technique employée, elle constitue, elle aussi, un facteur très important.

D'une façon générale, on peut dire que les résultats analysés dans les travaux auxquels j'ai fait allusion jusqu'ici, ont été obtenus, soit par l'effluvation au moyen d'un excitateur quelconque, soit par l'emploi de l'électrode à manchon de verre. Lorsqu'on utilise ce dernier moyen, l'application peut d'ailleurs avoir des effets très différents, suivant qu'on maintient le manchon de verre en contact avec la partie malade, ou qu'on le promène à une plus ou moins grande distance de la peau.

En raison de ces diverses variations de technique, on peut obtenir, soit de l'effluvation simple, soit les effets dus au seul passage du courant, soit une pluie de petites aigrettes ou d'étincelles très fines, soit encore des étincelles plus puissantes. La durée de l'application a aussi une importance considérable

Dans ces conditions, le mode d'action de la haute fréquence peut être fort différent à plusieurs points de vue.

On peut constater, suivant le cas, de la vaso-dilatation ou de la vaso-constriction et jusqu'à la production de petites phlyctènes. En outre, les phénomènes lumineux, les rayons actiniques, sur lesquels Doumer, Laquerrière, Oudin, etc.... (2) ont attiré l'attention, peuvent être à peu

(1) Jeanselme et Chatin. — Rapport sur le traitement du lupus par les méthodes nouvelles (*Congrès International de la Tuberculose*. Paris, 1905).

(2) Voir notamment : *Bulletin officiel de la Société française d'électrothérapie et de radiologie*, juillet 1902.

près nuls ou, au contraire, plus ou moins puissants. C'est ainsi, par exemple, que lorsque les étincelles ont produit une vaso-constriction énergique dont le résultat est analogue à la compression nécessitée par la photothérapie, les rayons actiniques peuvent agir plus favorablement et que, dès lors, l'application peut se rapprocher, jusqu'à un certain point, de la méthode de Finsen. Il faut signaler, à ce propos, qu'on a construit, principalement en Amérique, des électrodes à manchon de verre dans lequel on a fait un vide relatif et qui constituent une sorte de tube de Geissler. Ce tube, appliqué sur la peau, doit donner lieu à des effets tout particuliers et qui doivent nécessairement être tout à fait différents de ceux de l'effluvation pratiquée dans les conditions ordinaires.

Une autre particularité, qui ne manque pas d'intérêt, a été soulignée par Laquerrière, et elle concorde certainement avec l'expérience personnelle de la plupart des électrothérapeutes. C'est que, cliniquement, les mêmes séances peuvent avoir, chez un même sujet, des influences très variables : « Certaines produisent des améliorations intenses, certaines autres, qui paraissent faites dans des conditions identiques, semblent sans aucune influence ».

Enfin, dans ces dernières années (en juin 1904), Strebel (de Munich) a fait connaitre « un nouveau procédé thérapeutique pour le traitement du lupus et des tumeurs malignes par destruction *moléculaire* au moyen des étincelles de haute fréquence et de haute tension (1) ». Cet auteur prétend que sa méthode est supérieure à la thermothérapie, à la photothérapie et à la radiothérapie, car elle permet de modifier suffisamment, en une seule séance, les lésions lupiques pour qu'il en résulte une guérison rapide avec un effet esthétique parfait. Il s'agit, en somme, de la méthode préconisée par Bergonié, Bordier, Lacaille, Laquerrière, etc. pour le traitement des petits épithéliomas cutanés. Voilà encore une technique absolument différente de celles qui étaient précédemment employées.

L'exposé que je viens de faire et, en particulier, les différences notables qui existent entre les procédés utilisés par les divers observateurs, comportent quelques réflexions générales :

1° En ce qui concerne les résultats considérés comme définitivement acquis et le mode d'action des hautes fréquences;

2° En ce qui concerne l'avenir de cette thérapeutique du lupus.

Leredde, cherchant à expliquer l'action des hautes fréquences dans le lupus érythémateux, retenait comme plausibles :

(1) Suchier. — Dans un article intitulé : « *Du traitement électrostatique du lupus vulgaire, du lupus érythémateux, et d'autres affections de la peau* », a décrit une méthode analogue (*Annales d'Electrobiologie et de Radiologie*, 1905).

Une action sur le système nerveux dont l'importance lui paraissait cependant douteuse en raison du rôle restreint que joue le système nerveux dans les lésions de la peau (1) ;

Une action directe sur les vaisseaux cutanés, action considérable et à longue portée qui aurait, au contraire, une grande importance ;

Une action probable « sur les cellules fixes, sur les éléments en diapédèse compris dans les tissus » ;

Et il terminait en souhaitant que l'action des hautes fréquences put être portée plus profondément dans les tissus.

D'après Laquerrière, cette interprétation ne serait pas complète, parce qu'elle passe sous silence l'influence des rayons actiniques, qui, comme je l'ai dit plus haut, peut être capitale, et parce que ces rayons peuvent « au moins dans certaines conditions, pénétrer dans la *profondeur* des tissus, grâce à la vaso-constriction qui succède immédiatement l'étincelle ».

Ainsi se trouvent à peu près définies par ces deux appréciations, en l'état actuel de nos connaissances, les divers mécanismes par lesquels la méthode primitivement employée dans le traitement du lupus : l'effluvation simple ou l'application avec l'électrode à manchon de verre, peut exercer son action.

Si on cherche à expliquer plus particulièrement la différence des résultats obtenus, au moyen de ces premiers procédés, d'une part dans le lupus vulgaire, d'autre part dans le lupus érythémateux, il faut, semble-t-il, tenir compte et de l'anatomie pathologique et des effets immédiats du traitement tel qu'il était appliqué.

Dans le lupus érythémateux, dit Leredde, « le point de départ parait se trouver dans le réseau vasculaire hypodermique » et il présente souvent des formes dans lesquelles les lésions vasculaires sont prédominantes. Or les applications de haute fréquence telles quelles étaient pratiquées, avaient, en outre, des divers effets qui ont été énumérés plus haut, une action vasculaire des plus nettes qui s'adressait directement à cet élément prédominant.

Peut-être pourrait-on invoquer aussi que le lupus érythémateux est considéré, dans la plupart des cas, comme une tuberculose locale extrêmement atténuée, comme une forme moins virulente que le lupus vulgaire.

Quoi qu'il en soit, voici comment cette question du traitement du lupus par les courants de haute fréquence, que la diversité de formes cliniques et surtout l'extrême variabilité des conditions d'observation ont rendue très complexe, peut être résumée en l'état actuel :

(1) LEREDDE. — Le rôle du système nerveux dans les dermatoses (*Arch. générales de médecine*, 1899).



Les faits positifs, assez nombreux, pour le lupus érythémateux, établissent que l'on peut guérir certaines formes de lupus par les courants de haute fréquence.

Les faits négatifs qui, pour la plupart, concernent le lupus vulgaire, ne prouvent pas que ces courants soient dépourvus de toute action curative dans cette dernière forme de tuberculose cutanée.

Il est certes parfaitement logique d'admettre, comme le faisait récemment remarquer Leredde (1), que le médecin doit renoncer à l'emploi de méthodes qui ne sont pas curatives en série, lorsque, après quelque temps, elles n'ont pas amené la guérison vraie; mais, il n'en est pas moins certain que l'action des hautes fréquences dans le lupus tuberculeux, j'entends le lupus vulgaire, a été expérimentée dans des conditions de technique tellement variables que les expériences antérieures, fussent-elles très nombreuses, ne peuvent donner, à une conclusion catégorique, aucune autorité.

Ce sont ces différences de technique qui expliquent les opinions presque contradictoires d'observateurs égalemeut compétents Chacun ayant, à ce point de vue, une pratique personnelle, toute particulière, les résultats qu'il est en mesure de citer ne sont applicables qu'à cette pratique.

L'avenir de cette thérapeutique n'est donc nullement compromis. La question reste simplement presque tout entière à résoudre.

Il s'agit de savoir si une technique spéciale convient plus particulièrement au traitement du lupus vulgaire, et il s'agit de démontrer, une fois cette technique déterminée, par un nombre suffisant de faits uniformément observés, si cette technique a une réelle valeur thérapeutique.

Il serait important de savoir, par exemple, si la méthode de Strebel, appliquée à un grand nombre de cas et contrôlée de divers côtés, ne serait pas susceptible de donner des résultats plus constants que ceux qu'on a obtenus jusqu'à présent.

Ce ne sera qu'après une expérimentation prolongée d'une ***méthode unique***, que la valeur de cette méthode, dans le traitement du lupus vulgaire, pourra être définitivement jugée (2).

(1) LEREDDE. — Traitement du lupus et traitement des lupiques (Communication au *Congrès International de la Tuberculose*. Paris, 1905).

(2) Ainsi que le fait remarquer STREBEL lui-même, son procédé diffère totalement des procédés employés antérieurement. Cet auteur insiste sur ce fait qu'il obtient une véritable fragmentation, une désintégration ou une destruction cellulaire. Il attribue, en effet, à l'étincelle telle qu'il l'utilise, une action mécanique, thermique et électrolytique qui entraine la mort de la cellule. Les tissus ainsi frappés de mort, jouant le rôle de corps étrangers, provoquent une vive réaction inflammatoire qni aboutit à leur élimination.

En dehors des cas de lupus, on ne trouve guère d'observations, d'autres formes de tuberculose cutanée (1) traitées par les hautes fréquences. Du moins le nombre de ces observations disparates n'est-il pas suffisant pour donner lieu à quelques considérations générales

TUBERCULOSES GANGLIONNAIRES. — L'action des hautes fréquences sur les tuberculoses ganglionnaires n'a pas été non plus bien souvent expérimentée. On relève à peine, à ce sujet, quelques rares publications.

C'est ainsi que Rivière a communiqué au congrès de 1900 (Paris), un cas d'adénite cervicale dans lequel il avait obtenu, au moyen de l'effluve une diminution notable des ganglions et la suppression des fistules.

J'ai moi-même publié, avec L. Imbert (2) une observation d'adénopathie tuberculeuse du cou traitée par les courants de haute fréquence et dans laquelle nous avions noté la diminution considérable et très rapide des masses ganglionnaires.

Zimmern, de son côté, a signalé à la Société française d'Électrothérapie (3) les heureux résultats qu'il avait obtenus par l'effluvation « dans une série d'adéno-phlegmons suppurés de cou ».

Oudin et Ronneaux ont également communiqué (4) un cas d'adénopathie tuberculeuse du cou avec écoulement abondant de pus dans lequel on trouvait de nombreux bacilles de Koch. Après dix-sept séances d'effluvation, la guérison était complète.

Les faits de ce genre sont néanmoins trop peu nombreux pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions intéressantes.

Il semble d'ailleurs que les excellents résultats obtenus par divers observateurs, entre autres par Bergonié (5), Desplats (6), Redard (7), etc., au moyen de la radiothérapie, ont fait préférer ce dernier mode de traitement aux hautes fréquences, pour les tuberculoses ganglionnaires.

TUBERCULOSES OSTÉO-ARTICULAIRES. — Quant aux tuberculoses ostéo-

(1) RIVIÈRE a communiqué, par exemple, au Congrès de 1900 (Paris), une observation de gomme tuberculeuse dont il avait obtenu la guérison en un mois de traitement.

(2) L. IMBERT et J. DENOYÈS. — Note sur le traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence (*Gazette des Hôpitaux*, février 1902).

(3) Décembre 1903.

(4) *Congrès de Physiothérapie*. Liège, 1905

(5) BERGONIÉ. — *Compte rendu Académie des Sciences*, 27 mars 1905. — Sur l'action nettement favorable des rayons X dans les adénopathies tuberculeuses non suppurées (*Congrès de l'A. S. F.*, Cherbourg, 1905).

(6) DESPLATS. — Traitement des adénites tuberculeuses par les rayons X (Communication au *Congrès de Physiothérapie*, Liège, 1905).

(7) REDARD. — Radiothérapie dans les adénopathies tuberculeuses (Communication au *Congrès pour l'etude de la tuberculose*, Paris, 1905).

articulaires, elles ont donné lieu à quelques essais de traitement par les hautes fréquences dont le nombre est évidemment assez restreint mais dont les résultats méritent d'être analysés en détail.

Cette application des hautes fréquences constitue, en effet, une tentative relativement récente, au sujet de laquelle les documents sont beaucoup plus rares que pour le lupus, sur laquelle l'attention des électrothérapeutes a été malheureusement trop peu attirée et qui paraît susceptible de donner, dans des limites qu'il appartiendra à l'expérience de déterminer, des résultats du plus grand intérêt.

En 1898, dans un article où il rendait compte de quelques essais de traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence, S. Catellani (1) exposait les faits suivants :

Un malade atteint de tuberculose de la première articulation interphalangienne du deuxième orteil droit avait été traité pendant vingt jours. A la suite des premières séances, on avait noté une augmentation de la solution de continuité. A partir du deuxième jour, au contraire, l'ulcération s'était peu à peu retrécie : mais, le malade ayant réclamé, d'une façon pressante, une intervention chirurgicale, le traitement électrique fut supprimé, sans qu'il fut possible d'être fixé sur le résultat définitif de l'emploi des hautes fréquences.

Dans un cas de tuberculose du tarse droit, le traitement fut appliqué cent-soixante-quatre jours, « sous forme d'effluve, de bains ou de décharges toujours localisés à la partie malade (2) ». La durée des séances variait de quinze à quarante minutes.

A la suite de ces observations, Catellani déclarait ne pouvoir apporter de conclusions précises sur la valeur thérapeutique des courants de haute fréquence daus les tuberculoses chirurgicales.

D'autre part, Sudnik (3) (de Buenos-Ayres), dans un mémoire paru en 1899, rapportait une guérison d'abcès froid obtenu après vingt-cinq séances de haute fréquence, et Rivière annonçait au Congrès de 1900, qu'il avait observé la guérison d'une arthrite du genou « de nature suspecte ».

J'ai moi-même publié en 1902, en collaboration avec L. Imbert,

(1) S. Catellani. — Etat actuel des applications en médecine des courants de grande fréquence et de haute tension. Tentative de traitement des tuberculoses chirurgicales (*La Réforme méd.*, N°s 48 et 49, 1898, analysé *in* Archives d'électricité médicale, 1898).

(2) N'ayant pu consulter le mémoire original, je reproduis, au sujet de la technique employée par Catellani, les renseignements fournis par l'auteur de l'analyse parue dans les *Archives d'électricité médicale*, 1898.

(3) Sudnik. — Action thérapeutique locale des courants de haute fréquence (*Annales d'Electrobiologie*, 1899).

dans un article consacré au traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence (1) et dans lequel nous faisions un historique sommaire de la question, deux observations (2) qui, dans cette application encore toute nouvelle, présentaient un certain intérêt.

Il s'agissait dans le premier cas d'une arthro-synovite tuberculeuse du poignet droit, chez un homme de trente-quatre ans qui présentait, en même temps, des signes manifestes de tuberculose pulmonaire. Sous l'influence des courants de haute fréquence, l'état de l'articulation malade fut amélioré d'une façon nettement progressive. Cette amélioration porta aussi bien sur les signes physiques (gonflement, etc...) que sur les signes fonctionnels. Elle fut assez prononcée et dura assez longtemps pour qu'il fut possible d'admettre la guérison, puisque le malade revu cinq mois après la cessation du traitement, était toujours en excellent état, quoique ayant repris très régulièrement son travail manuel.

Dans le deuxième cas, il s'agissait d'une jeune fille qui présentait une diaphysite tuberculeuse de l'humérus, pour laquelle une intervention chirurgicale avait été jugée nécessaire. Chez cette malade, il est incontestable que le traitement par les hautes fréquences amena une très réelle amélioration, équivalant à une guérison, si l'on considère les modifications cliniques, fonctionnelles et mêmes radiographiques qui survinrent dans l'état du membre lésé et dans le détail desquelles je ne saurais entrer ici, cette observation ayant été publiée in extenso (3).

C'était là d'ailleurs une observation d'autant plus intéressante qu'elle constituait le premier fait de tuberculose osseuse sensiblement modifiée par les courants de haute fréquence.

En dehors de ces deux cas (4) j'avais eu également l'occasion d'observer trois malades atteints l'un d'arthrite tuberculeuse du cou-de-pied, les deux autres d'ostéo-arthrite du poignet et du carpe. Les résultats obtenus chez eux avaient été comparables pendant toute la durée du traitement à ceux que je viens de rappeler, mais je ne les avais pas publiés, parce que le traitement ayant été interrompu un peu trop hâtivement et les malades n'ayant pas été revus, ils me paraissaient moins démonstratifs. Ils étaient cependant des plus encourageants au moment où je cessai de

(1) L. Imbert et J. Denoyès. — Note sur le traitement des tuberculoses chirurgicales par les courants de haute fréquence (*Gazette des Hôpitaux*, février 1902).

(2) L'une de ces observations, la première que je rappelle ici, avait déjà été publiée, dans une étude consacrée à l'action thérapeutique des applications directes des courants de haute fréquence (Denoyès, *Archives d'électricité médicale*, février et mars 1901).

(3) L. Imbert et J. Denoyès. — Loc. citat.

(4) Ces deux observations étaient réunies dans l'article auquel je fais allusion, à celle concernant une adénopathie cervicale dont j'ai précédemment parlé.



les observer et il me paraît utile d'en faire état dans la documentation de cette question.

On peut encore rapprocher de ces faits une observation d'hydarthrose tuberculeuse que j'ai rapportée en détail (1) et dans laquelle la guérison avait été parfaite.

Dans la suite, toute une série de faits très intéressants ont été publiés par divers auteurs : par Billinkin, Lacaille, Zimmern, Oudin et Ronneaux, Picard et Girard, etc.

C'est ainsi par exemple que Billinkin (2), dans deux communications à la *Société française d'Electrothérapie* a exposé les excellents effets des hautes fréquences dans un certain nombre de cas d'ostéo-périostite tuberculeuse. Il en est quelques-uns qu'il a communiqués en détail :

Une ostéo-périostite du tibia, sans fistule, fut guérie en un mois, alors que tous les traitements antérieurs avaient échoué;

Une ostéo-périostite de la première phalange du pouce droit et du métacarpien correspondant, avec fistules, était à peu près complètement guérie lorsqu'il cessa de voir le malade : les fistules, en particulier, n'existaient plus ;

Dans un cas d'ostéite condensante du gros orteil, le traitement donna des résultats moins rapides, quoique, grâce à des incisions préalables, l'effluve pût être porté directement sur les points malades.

Un homme, chez lequel un abcès en rapport avec un foyer d'ostéite costale avait été incisé et chez lequel la suppuration de même que la lésion ostéo-périostique persistaient indéfiniment, obtint, après quinze jours d'effluvation, la cessation de la suppuration et des douleurs.

Chez un autre malade, ayant subi une résection costale, malgré laquelle les lésions tuberculeuses avaient continué leur évolution et dont la plaie, très large, suppurait constamment depuis plusieurs années, un traitement de cinq mois amena la guérison de l'ostéite et la cicatrisation parfaite de la plaie.

Dans la même séance de la *Société française d'Electrothérapie* et à propos de la communication de Billinkin, Zimmern a déclaré avoir obtenu très rapidement, chez un enfant atteint d'arthrite tuberculeuse du genou, une diminution considérable de la tuméfaction et un résultat fonctionnel satisfaisant. Il ajoutait qu'il avait, au contraire, essayé, sans succès, la haute fréquence dans une synovite à grains riziformes.

Oudin annonçait également, à la même occasion, qu'il avait pu se

(1) DENOYÈS. — Les courants de haute fréquence. *Propriétés physiques, physiologiques et thérapeutiques.* Baillière, éditeur, 1902.

(2) BILLINKIN. — Ostéo-périostites traitées par l'effluve de haute fréquence (*Société française d'électrothérapie,* décembre 1903 et mars 1904).



convaincre, lui aussi, des bons effets de la haute fréquence dans les ostéo-périostites de nature tuberculeuse. « J'ai constaté, disait-il, trois cas de guérison rapide de tumeurs blanches. Dans le premier, il s'agissait d'une jeune fille qui avait subi un long traitement à St-Louis et qu'on voulait opérer. Après trois semaines de traitement par la haute fréquence, les symptômes douloureux avaient presque disparu, la marche était devenue possible. On obtint une véritable guérison qui s'est maintenue depuis près de quatre ans. Le deuxième cas a trait à une coxalgie suppurée ancienne chez un enfant: il persistait une fistule qui a tari après douze séances d'effluvation. Il n'y a pas eu de récidive. Le troisième cas était un spina-ventosa » dans lequel la guérison fut obtenue sans production de fistules.

En 1904, Picard et Girard (1) ont relaté la guérison d'un enfant atteint de tuberculose osseuse, pour laquelle la seule intervention déclarée possible, disent-ils, était l'amputation du bras.

En 1905, dans une communication au congrès de Physiothérapie, Oudin et Ronneaux citent, à diverses reprises, l'heureuse influence des hautes fréquences sur les tuberculoses articulaires.

Depuis mes premières publications sur ce sujet, j'ai eu d'ailleurs moi-même l'occasion de vérifier cette influence sur plusieurs malades. Je citerai seulement trois d'entre eux, car la longue durée de la période pendant laquelle j'ai pu les suivre, même après la cessation du traitement, m'a permis de constater que les résultats pouvaient être considérés comme définitifs.

L'un présentait une arthrite tuberculeuse du genou, dont la forme m'a paru répondre parfaitement au type de rhumatisme tuberculeux sur lequel Poncet et Leriche viennent de nouveau et tout récemment d'attirer l'attention. Les deux autres présentaient des tumeurs blanches du genou avec fistules et écoulement persistant.

Dans ces trois nouveaux cas, l'évolution clinique des lésions n'a été modifiée que lorsque le traitement par la haute fréquence a été institué. Dès lors la guérison symptomatique a été obtenue progressivement pour chacun de ces malades. Ils ont conservé soit de la roideur, soit de l'ankylose, qui étaient inévitables en raison des modifications des surfaces articulaires antérieures au traitement; mais ils ont recouvré l'usage à peu près normal du membre atteint, qui, pour certains, est devenu capable de supporter des courses ou des occupations professionnelles fatigantes.

Doumer, de son côté, m'a annoncé qu'il comptait apporter au présent

(1) PICARD et GIRARD. — (*Cannes méd.*, 15 janvier 1904).



congrès deux faits qui démontrent, d'une façon frappante, l'efficacité des hautes fréquences.

Tels sont les principaux faits que j'ai pu recueillir et qu'il m'a été permis d'analyser. Si la bibliographie que j'ai pu faire est incomplète, elle me parait cependant suffisante ou, tout au moins, assez typique pour permettre de juger de l'état actuel de la question, pour en souligner l'intérêt et donner lieu à quelques considérations d'ensemble.

Un premier point assez important à retenir, c'est que la plupart des résultats que je viens de rapporter ont été obtenus au moyen de l'effluvation de haute fréquence, généralement pratiquée avec un balai métallique, en applications le plus souvent bipolaires. Certains observateurs ont également employé, soit au cours, soit à la fin de la séance d'effluve, des étincelles plus ou moins énergiques. Quelques-uns se sont servi de l'électrode à manchon de verre, et Billinkin a utilisé parfois des tiges de cuivre qu'il entourait de deux feuilles de chaterton séparées par une feuille de mica et qu'il introduisait dans les trajets fistuleux, pour agir plus profondément. Oudin fait remarquer, avec juste raison, qu'il n'est pas nécessaire de recourir à ce moyen pour obtenir une action profonde, car les effluves, qui traversent si facilement le verre et l'ébonite, pénètrent assez profondément dans le corps, qui représente une grosse capacité, tandis que l'épiderme ne constitue qu'un diélectrique insignifiant Le seul détail qui parait, au contraire, très important, c'est que l'effluve doit être, suivant la tolérance du malade, aussi puissant que possible.

Quant aux *applications directes*, auxquelles on a eu parfois recours (je m'en suis servi moi-même dans quelques cas), elles ont été beaucoup moins expérimentées, et il est difficile de formuler une opinion à leur égard. Je les crois cependant susceptibles d'une action énergique; mais elles sont quelquefois, suivant le siège des lésions, plus difficiles à pratiquer que l'effluvation.

Si, laissant de côté ce qui a trait à la technique, on essaie de tirer, des observations publiées, une idée synthétique des indications des hautes fréquences, en l'état actuel, il semble bien qu'elles ont *surtout* agi, quelle que fut d'ailleurs la gravité anatomique des lésions, dans des formes de tuberculose ostéo-articulaire à évolution plutôt lente et de virulence plutôt atténuée.

Il y a, en effet, de très grandes différences entre les variétés cliniques de tuberculose osseuse ou articulaire. Ollier a beaucoup insisté sur ces différences : « Il y a, disait-il, des tuberculoses graves et des tuberculoses bénignes; il y en a qui se généralisent, d'autres qui restent locales; il y a des tuberculoses qu'il ne faut pas opérer, d'autres que l'on peut opérer sans crainte ».

Ce n'est certainement pas dans les formes particulièrement *malignes* évoluant avec une rapidité extensive qu'aucun traitement ne peut enrayer, complètement assimilables, comme l'a fait remarquer Mauclaire, à des cancers, qu'on peut songer à utiliser les hautes fréquences. Il faut absolument réserver ces essais de traitement à des formes moins virulentes dont l'existence est indiscutable puisqu'il existe même des formes microbiennes bénignes qui constituent, comme l'a dit Ollier, des tuberculoses *éteintes*.

Ne serait-elle limitée qu'à des foyers à demi-éteints, l'intervention des hautes fréquences n'en constituerait pas moins un grand avantage au point de vue thérapeutique. Il faut reconnaitre, en effet, qu'à cause de l'apparente bénignité de certaines tuberculoses, en raison même de leur marche torpide, le malade ou son entourage acceptent difficilement un traitement quelconque si celui-ci présente quelque longueur ou entraîne quelques ennuis. C'est ainsi, par exemple, que l'immobilisation est très souvent refusée. Il est incontestable, d'autre part, que la persistance prolongée des lésions, même dans un état stationnaire, est un danger permanent, local et général pour le malade. Une fistule persistante peut parfaitement amener l'envahissement des parties voisines de l'articulation si elle n'est pas encore atteinte, des séreuses, des ganglions, etc... . En outre, il a été démontré que beaucoup de tuberculoses mixtes contenaient des staphylocoques ou des streptocoques provenant le plus souvent d'une fistule qui faisait communiquer le foyer tuberculeux avec l'extérieur et que ces tuberculoses qui avaient eu, au début, une allure peu inquiétante pouvaient, dès lors, avoir une marche très rapidement destructive.

On peut donc conclure que l'application des hautes fréquences à des formes de tuberculose dans lesquelles l'expérience aurait démontré leur efficacité serait d'autant plus heureuse qu'elle pourrait être aisément acceptée.

Il y a lieu de noter d'ailleurs avec quelle rapidité, dans la majorité des cas publiés, les hautes fréquences ont modifié la marche de l'affection et surtout combien les divers symptômes : la douleur, le gonflement, l'atrophie musculaire, lorsque celle-ci n'était pas irrémédiable, la contracture (1), etc ... ont été amendés. Il faut aussi plus particulièrement remarquer l'action spéciale sur les fistules, qui se sont généralement fermées très vite, sans qu'il y ait eu de récidive ultérieure.

(1) Lannelongue a précisément insisté sur le rôle de la contracture musculaire qui favorise l'inoculation en maintenant en contact permanent les deux extrémités osseuses, ce qui permet aux bacilles de passer de l'une sur l'autre et qui favorise mécaniquement la destruction des surfaces articulaires, par la pression continue qu'elle exerce sur ces parties déjà affaiblies, ulcérées ou raréfiées.

En dehors de cette action sur l'ensemble symptomatique, il y a eu, dans la mesure du possible, des modifications profondes, des modifications anatomiques, révélées par la radiographie dans quelques observations où des épreuves faites à diverses époques ont pu être comparées entre elles. Ces radiographies ont montré, en effet, la modification des contours articulaires ou osseux et surtout la modification de la transparence de l'os, qui redevenait plus voisine de l'état normal (1).

Il resterait à expliquer par quel mécanisme les hautes fréquences peuvent agir sur les tuberculoses ostéo-articulaires; mais on en est réduit, à ce sujet, à des hypothèses plus ou moins plausibles.

Oudin, qui a étudié l'influence des effluves et des étincelles de haute fréquence sur la circulation générale ou locale et qui a pris notamment des tracés de pouls capillaire, attribue une grande importance à l'action sur l'élément circulatoire.

En même temps qu'elle cependant, ajoute-t-il, « doivent se produire des échanges nutritifs plus actifs, une vitalité locale pour ainsi dire exagérée, ainsi qu'en témoigne l'abondance de la sueur (2) locale, par conséquent des sécrétions glandulaires. Des expériences en cours nous ont fait aussi supposer que la pression osmotique est sensiblement modifiée par la haute fréquence et que, par conséquent, les échanges nutritifs cellulaires doivent être très augmentés. D'autre part, le passage du courant de haute fréquence dans les tissus en élève notablement la température, ainsi que d'Arsonval l'avait déjà signalé..... Ce serait bien peu de chose s'il ne s'agissait que de la peau, mais il est bien certain que cette réaction s'étend loin dans la profondeur des tissus. Or, cette élévation de température ne doit pas être un facteur de moindre importance dans les réactions vitales. »

Quel que soit le mécanisme de leur action, qu'ils agissent à la façon de certains traitements purement physiques ou mécaniques déjà appliqués, comme les méthodes basées sur l'hyperhémie, par exemple, ou, ainsi qu'il est plus vraisemblable, d'une façon plus complexe, au point de vue physique et plus intime, au point de vue anatomique, les courants de haute fréquence exercent une action très favorable sur certaines formes de tuberculose ostéo-articulaire. C'est la conclusion qu'il faut retenir, pour le moment, laissant à une expérimentation plus laborieuse, basée sur un plus grand nombre et une plus grande variété de documents, le soin de déterminer, d'une manière plus précise, quelles doivent être les

(1) C'est ce que j'ai pu constater personnellement dans certaines de mes observations.

(2) C'est là une particularité que j'ai également observée d'une façon à peu près constante.

limites de leurs applications et quel est, en dernière analyse, le secret de leur énergique influence.

TUBERCULOSES VISCÉRALES. — Les applications des courants de haute fréquence au traitement des tuberculoses viscérales sont à peu près nulles.

Bonnefoy (1) a cependant publié une observation de testicules tuberculeux traités et guéris par l'effluve. J'ai observé moi-même un cas de tuberculose testiculaire traité par le même procédé et qui paraissait guéri lorsque je cessai de voir le malade ; mais je ne l'ai pas relaté précisément parce que j'ignorais ce qu'il était devenu.

Par suite de leur localisation souvent profonde, de leur virulence souvent considérable et des difficultés qui entourent le diagnostic, les tuberculoses viscérales offrent d'ailleurs un assez mauvais champ d'expérimentation. Des tentatives sont toutefois possibles, surtout pour des organes facilement accessibles, comme le testicule, pour lequel l'effluvation est très aisée, ou comme la prostate, qui peut parfaitement être atteinte grâce à la méthode de Doumer : les faits se chargeront de démontrer si ces tentatives sont susceptibles d'efficacité.

FAITS EXPÉRIMENTAUX

Au point de vue expérimental, on peut dire que les documents font totalement défaut.

Les quelques recherches, dont Sudnik a publié le résultat, sont imitées à des essais de traitement d'ulcérations tuberculeuses artificiellement produites. Quant aux expériences que j'ai poursuivies moi-même avec Lagriffoul, sur la tuberculose du cobaye, elles ont été faites pour étudier l'influence des hautes fréquences sur la marche de la généralisation et n'ont aucun intérêt dans la question qui nous occupe.

L'expérimentation présenterait cependant les plus grands avantages, surtout pour les tuberculoses ostéo-articulaires ; mais la détermination expérimentale d'une localisation ostéo-articulaire, dans des conditions qui se rapprochent autant que possible de la clinique, est soumise à de telles difficultés que de pareilles tentatives exigeraient nécessairement un temps très long.

Lorsque les expériences de Max Schuller (1880) avaient encore force de loi, il pouvait paraître assez facile de produire de pareilles lésions pour les traiter ensuite. Il suffisait, en effet, d'après l'expérience-type de cet auteur, de tuberculiser des animaux en leur injectant, par

(1) BONNEFOY. — *Archives d'électricité médicale*, 1906.

exemple, des crachats tuberculeux ou des fragments de poumon caséeux dans la trachée et de traumatiser ensuite leurs articulations. Max Schuller prétendait obtenir ainsi des tumeurs blanches.

Telle n'est pas l'opinion actuelle. On considère aujourd'hui les arthrites septiques ainsi produites, non comme des tumeurs blanches, mais simplement comme des localisations articulaires de la septico-pyohémie dues à l'inoculation de produits impurs.

Von Krause (1890) reprit ces recherches en utilisant des cultures pures de bacilles de Koch et obtint, chez un certain nombre d'animaux, des lésions de tuberculose synoviale qui sont considérées actuellement comme des foyers granuliques chez des animaux ayant succombé à une granulie, et non comme des arthrites tuberculeuses au sens exact du mot.

Lannelongue et Achard qui ont fait de très nombreuses expériences, dans des conditions diverses, de façon à se rapprocher, autant que possible, de la pathologie humaine, n'ont pas pu réaliser des tumeurs blanches chez des animaux tuberculisés avec des cultures pures et traumatisés. Ils n'ont obtenu que quelques localisations tuberculeuses chez des animaux inoculés avec des produits impurs.

Friedrich, employant des cultures de virulence faible n'a jamais obtenu de foyers tuberculeux dans les points traumatisés, mais dans les régions qui n'avaient subi, au contraire, aucun traumatisme.

Honsell est arrivé également à cette conclusion que le traumastisme n'a aucune influence sur la localisation de la tuberculose articulaire.

D'autre part, Petrow et Salvia ont démontré : l'un qu'un traumatisme articulaire grave pratiqué aussitôt après l'inoculation, l'autre que des traumatismes fréquents et répétés peuvent jouer un rôle dans la production des tumeurs blanches ou des lésions d'ostéite tuberculeuse.

J'ai tenu à relater le résumé de ces expériences, dont certaines sont toutes récentes, afin d'établir combien il était difficile, ou tout au moins incertain, de réaliser volontairement telle lésion ostéo-articulaire sur laquelle on voudrait expérimenter l'action des hautes fréquences, et surtout pour montrer à quelle critique rigoureuse devraient être soumis les faits de ce genre dont on voudrait faire état.



Ce rapport que la complexité du sujet lui-même et la variabilité des conditions d'observation des faits dont il fallait rendre compte a rendu, sans doute, trop long ne comporte guère de conclusions générales.

J'ai eu soin de préciser, dès le début, le caractère de relativité de cette



mise au point ; mais j'ai tenu à exposer le plus grand nombre de faits parmi ceux qui paraissaient le plus typiques.

En outre, j'ai cru devoir indiquer, à propos de chaque groupe de lésions, en raison du caractère disparate que, malgré leur origine commune, leur impose leur localisation spéciale et l'ensemble de leurs signes cliniques, les conclusions qui me paraissaient justifiées pour chacun d'eux.

Une seule considération générale me paraît devoir être dégagée de cette étude : c'est la réalité de l'influence que les courants de haute fréquence, *dans certaines conditions de technique*, sont susceptibles d'exercer sur *certaines formes* de tuberculose chirurgicale. Elle suffit à souligner l'intérêt d'une observation clinique et expérimentale plus approfondie.

Rapport sur la Stéréoscopie et la Stéréométrie radiographique et radioscopique (1).

Par M. Th. GUILLOZ (de Nancy).

Les rayons X permettent une investigation diaphanoscopique du corps humain qu'on n'aurait jamais pu réaliser, même en supposant la perfection de tous les dispositifs expérimentaux, par l'emploi d'aucune autre radiation connue. Toute méthode diaphanoscopique est basée sur l'absorption plus ou moins grande des tissus suivant leur nature et leur épaisseur et repose sur l'examen de la répartition quantitative des rayons, après qu'émis par une source ils ont traversé les tissus. Ils donnent alors des ombres, des silhouettes devant rappeler les particularités diverses de l'objet au point de vue de son opacité. Pour que les silhouettes soient nettes, il faut que le rayon, dans sa marche, ne subisse pas de déviations, c'est-à-dire que la radiation ne soit pas réfrangible, sans quoi les contours s'altèrent. L'image diaphanoscopique peut même ne plus indiquer la présence au sein des tissus de parties absolument opaques ; la lumière, par suite de sa réfraction, se répartissant d'une façon homogène, comme si elle avait contourné l'obstacle.

C'est ainsi que le doigt, à une vive lumière, apparait à peu près uniformément rosé, ne donnant pas d'indications sur sa constitution si hétérogène.

C'est dire que c'est surtout par leur absence de réfraction que les rayons de Rontgen peuvent être si avantageusement utilisés dans l'examen des organes. Deux seuls perfectionnements semblent devoir être recherchés dans la voie de leurs admirables applications pratiques pour les rendre parfaites Obtenir d'une part des radiations Röntgen dont la perméabilité pour les différents tissus soit variable, de façon à obtenir des différentiations dans des régions qui, habituellement, ne se reconnaissent pas dans les examens tels qu'on les pratique. C'est une voie limitée, il est vrai, mais déjà ouverte par des recherches diverses. Elle consiste à faire montrer aux rayons X ce qu'ils n'indiquent pas encore ou ce qu'ils indiquent encore mal.

(1) Rapport lu au Congrès de Milan (Septembre 1906).

D'autre part, on sait que les radiogrammes, projections coniques, donnent des déformations des objets pour tout ce qui est éloigné du rayon dit normal, et que, sur une seule radiographie, ou par une simple vue fluoroscopique, on ne peut se rendre compte de la position relative en profondeur des diverses particularités de l'objet Il y a bien quelques indices et manières d'opérer qui permettent de se rendre compte si telle partie est, par rapport à une autre, dans un plan plus ou moins profond; mais ces indices sont souvent vagues et incertains. Les orthoradiogrammes donnent l'évaluation exacte des contours; des procédés permettent, à l'aide de deux projections radiographiques, la reconstitution réelle dans l'espace, par des constructions géométriques ou des calculs, de la situation de points importants et donnent ainsi les mesures radiographiques. Il n'en est pas moins vrai qu'un grand progrès de la radiologie consisterait à montrer facilement les images des corps tels qu'ils sont, sans déformation, avec leur relief.

L'intérêt de la stéréoscopie radiographique et radioscopique ressort immédiatement de ces considérations, de même que la simplification des mesures qui pourra se faire sur l'image stéréoscopique, correctement formée, aussi facilement et exactement que sur un objet ordinaire.

Ajoutons que ces examens, en particulier la radioscopie stéréoscopique, présentent certaines difficultés et sont sujets à des causes d'erreurs qu'il est très important d'étudier.

STÉRÉOSCOPIE ET STÉRÉOMÉTRIE RADIOGRAPHIQUES

L'image radiographique est une perspective correcte comme celle que fournit l'objectif photographique sans distorsion. Elle donnera à l'œil, placé où se trouvait l'anticathode et examinant un négatif face gélatine, une impression équivalente à celle qu'il aurait reçue s'il s'était trouvé (plus exactement son premier point nodal) à la place du centre d'émission de rayons X, et avait pu disposer de rayons visuels plongeant directement, sans réfraction, dans l'objet.

Mais une vue perspective ou, ce qui revient au même, la vision monoculaire d'un objet, est impuissante à nous donner une notion exacte de la répartition dans l'espace des différents points de l'objet examiné, sans que nous fassions appel à des notions accessoires pour nous représenter les positions relatives de ces points, surtout dans le sens de la profondeur. Cependant, quand on regarde avec un œil ou quand on observe un tableau, une photographie, on juge déjà de la situation des objets que l'on peut répartir par plans successifs: on a *le relief monoculaire*. Il résulte, d'un jugement que nous portons et qui est basé sur tout un

ensemble de connaissances que nous avons des objets. La notion que nous avons de la grandeur réelle des objets vus ou représentés et des rapports que la grandeur des images rétiniennes présente avec la distance, en forme l'élément principal. Des arbres identiques seront sur la perspective (rétine, tableau, photographie) jugés d'autant plus loin qu'ils seront plus petits; l'image rétinienne d'un crayon qui, s'il est rapproché, sera plus grande que celle d'un chêne, ne nous fera pas juger le crayon plus gros que le chêne, mais le crayon rapproché et le chêne éloigné, etc. Les lignes brillantes des surfaces, les ombres portées, les parties des objets dissimulées par les objets antérieurs, etc., interviennent rapidement pour fixer, presque inconsciemment, par habitude, notre jugement.

Dans la contemplation monoculaire des objets, d'autres éléments interviennent encore pour parfaire le relief monoculaire, telle, par exemple, la variation de l'accomodation nécessaire pour mettre au point de vision nette les objets situés sur des plans différents par leur éloignement, telles surtout les images, les perspectives différentes que l'on obtient en déplaçant latéralement la tête, c'est-à-dire l'œil. Les déplacements parallactiques que prennent ainsi les objets, les uns par rapport aux autres, présentent une grande importance.

Comme tout jugement, le relief monoculaire peut être exagéré, diminué, ou même complètement faussé par l'apparition de conditions qu'on n'est pas habitué à interpréter, ou pour lesquelles on manque de données pour se les représenter dans un sens ou en sens contraire. Nous en verrons un exemple à propos du relief des ombres en radioscopie.

Lorsque nous regardons un objet avec les deux yeux, les images rétiniennes sont différentes et la vision binoculaire des corps produit une sensation de relief qui ne peut être absolument imitée par aucune peinture, au dire même de Léonard de Vinci. La vision stéréoscopique donne, en effet, la notion des formes et des distances par une sensation visuelle qu'on ne peut confondre, quand on en jouit, avec celle du relief monoculaire, tant elle en est distincte.

Le but de la stéréoscopie est de remédier à cette insuffisance que présentent les images perspectives ordinaires (tableaux, photographies) dans la représentation des corps.

La *radiographie stéréoscopique* consiste à obtenir, pour les présenter ensuite respectivement aux deux yeux, deux images en perspectives de l'objet dont la vision associée en donnera l'apparence réelle. Il faut, pour cela, que les images se produisent dans les yeux exactement comme elles se formeraient si l'on regardait l'objet qui a donné naissance à ces perspectives.

On doit produire et examiner les images radiographiques dans des *conditions correctes*. Les épreuves peuvent être imparfaites au point de vue photographique, car chacun sait que l'œil est très tolérant quand il regarde des épreuves photographiques dans un stéréoscope et que des clichés très médiocres donnent souvent un résultat satisfaisant. Mais si l'œil supporte bien leurs imperfections, ce qu'il ne peut tolérer c'est que les indications qu'elles fournissent ne soient pas justes. Il faut évidemment disposer ces épreuves devant les yeux, de telle sorte que tout en occupant leurs positions exactes, elles n'empiètent pas l'une sur l'autre : ce à quoi on arrive par l'emploi des stéréoscopes ou par la méthode des réseaux.

Obtention des épreuves — Pour obtenir les deux projections dont l'examen stéréoscopique procurera la vue de l'objet en grandeur naturelle, on prend successivement deux épreuves radiographiques avec deux positions du tube correspondant à l'écartement des yeux qui est en moyenne de 65 millimètres.

Pratiquement on amène l'anticathode du tube, de manière à ce que sa verticale tombe à 33 mm. environ au-delà du centre de l'objet reposant sur la plaque horizontale et on fait une radiographie ; puis, après avoir changé de plaque, on déplace le tube du côté du centre de 65 mm. suivant une parallèle à l'axe ou au bord de la plaque et on prend une deuxième radiographie. Il existe des dispositifs divers, faciles à imaginer, pour rendre commodes ces opérations.

La distance D, de l'anticathode à la plaque, doit être convenablement choisie suivant l'épaisseur de l'objet à radiographier. On reconnait, en effet, quand on regarde un objet de dimensions restreintes, ce qui est le cas en radiographie, que son relief s'accentue quand on s'en approche jusqu'à une certaine distance, à partir de laquelle la vue stéréoscopique de l'ensemble devient indistincte. Sans entrer dans la discussion de cette question, disons que cette distance, variable suivant les observateurs, croit avec la profondeur de l'objet. Pour l'apprécier, on examinera un fil métallique replié de manière à comprendre dans ses circuits un volume à peu près identique à celui de la région à photographier. On l'observera devant un écran diffusif (feuille de papier, verre dépoli) en maintenant autant que possible les yeux immobiles et parallèles. On se rendra ainsi compte de la distance à laquelle la vision binoculaire peut donner le relief le plus intense sans qu'il devienne par trop difficile de maintenir la vision stéréoscopique de l'ensemble. MM. Marie et Ribault, dans un travail très documenté, paru dans le *Traité de Radiologie de M. Bouchard*, ont donné une table indiquant

les distances auxquelles, suivant l'épaisseur de l'objet, les radiographies doivent être effectuées. On conçoit qu'il n'y a rien d'absolu dans ces chiffres; mais, en dehors de l'expérience précédemment décrite, ces nombres correspondent à de bonnes moyennes et sont un guide convenable pour les applications pratiques.

En général, on pourra toujours procéder, comme il vient d'être dit, en déplaçant le tube d'une distance de 65 mm. égale à la distance des yeux et obtenir des épreuves correspondant à la reconstitution stéréoscopique de l'objet en grandeur naturelle. Il y a cependant, tout au moins avec un matériel peu puissant, une certaine opposition entre les conditions de la pratique radiologique pour l'obtention d'un bon cliché et celles qui doivent être remplies pour obtenir des épreuves stéréoscopiques très satisfaisantes par leur relief. Ainsi, les clichés des régions épaisses doivent être pris le tube éloigné, ceux des régions peu épaisses, qui se prendraient facilement à grandes distances, doivent être pris à faible distance et de ce fait seront moins nets.

Il ne faudrait cependant pas exagérer ces inconvénients, qui n'existent plus guère actuellement, car l'éloignement du tube que l'on peut prendre de 20 cent., pour les objets petits d'une épaisseur allant jusqu'à 2 cent., n'atteint que 75 cent. pour des objets de 25 cent. d'épaisseur, ce qui correspond, à peu près, au maximum d'épaisseur d'une région à radiographier.

Examinons, néanmoins, ce qu'il advient lorsque les perspectives radiographiques étant prises avec un déplacement du tube différent de l'écartement des yeux, on cherche sur ces images la reconstitution stéréoscopique de l'objet par leur examen visuel. Soient (fig. 1) T, T' les positions des anticathodes donnant respectivement sur les deux plaques les représentations radiographiques projectives a et a' d'un point quelconque A de l'objet. Si avec un dispositif stéréoscopique destiné à donner seulement à l'œil les images correspondantes on examine les deux radiographies *à une distance égale à celle où elles ont été prises*, on s'aperçoit qu'en déplaçant convenablement les épreuves on arrive à bien saisir le relief stéréoscopique; mais ce que l'on voit n'est pas l'objet réel, identique comme dimensions à celui qui a été radiographié, mais un objet semblable Dans le cas particulier où le tube a été déplacé d'une grandeur TT' supérieur à l'écartement OO' des yeux, on a la sensation du relief stéréoscopique d'un objet semblable à l'objet réel, mais plus petit et placé plus près. Il est facile de démontrer que, pour obtenir ce résultat, il suffit de déplacer la plaque (ou son image dans le stéréoscope) vue par l'œil gauche O_g, vers la droite d'une valeur égale à $O_g T$, de telle sorte que la projection de l'anticathode T

sur l'épreuve devienne la projection de l'œil O_g sur cette épreuve. En d'autres termes, nous allons montrer que l'œil doit occuper, par rapport à l'épreuve qu'il regarde, la position qu'occupait l'anticathode, ce qui revient encore à dire qu'il doit y avoir identité entre les deux points de vue : celui correspondant à la prise de la radiographie et celui correspondant à son examen.

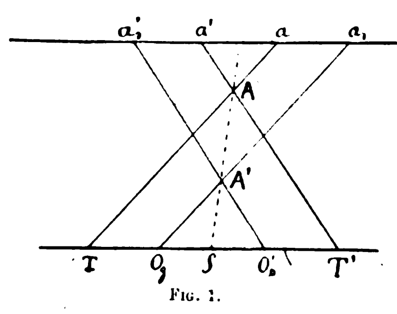


Fig. 1.

En effet, si nous reportons la projection a vers la droite en a_I de telle sorte que $aa_I = TO_g$, le rayon visuel correspond est $O_g a_I$ parallèle à aT. De même transportons la plaque radiographique prise depuis T' latéralement vers la gauche d'une quantité égale à $O'_D T'$ de telle sorte que a' vienne en a'_I, la ligne visuelle $O'_D a'_I$ étant parallèle à T'a'.

Il est facile de voir que les lignes visuelles $O_g a_I$ et $O_D a'_I$ se coupent en A' sur la ligue SA pour donner en ce point A' la reconstitution projective du point A. En effet, le parallélisme des lignes $O_g a_I$ et Ta d'une part, $O'_D a'_I$ et T'a' d'autre part, donne les relations :

$$\frac{SA'}{SA} = \frac{SO_g}{ST} \quad \text{et} \quad \frac{SA'}{SA} = \frac{SO'_D}{ST'}$$

en appelant successivement A' le point d'intersection des rayons visuels $O_g a_I$ et $O'_D a'_I$ avec la ligne SA.

Il y a identité entre ces points car $\frac{SO_g}{ST} = \frac{SO'_D}{ST'}$

Le point A étant un point quelconque de l'objet, on peut écrire (fig 1 et fig. 2,) : $\frac{SA}{SA'} = \frac{SB}{SB'} = \frac{SC}{SC'} = \frac{SD}{SD'} = \frac{SO_g}{ST} = \frac{SO'_D}{ST'} = \frac{O_g O'_D}{TT'} = \frac{AC}{A'C'}$ etc.

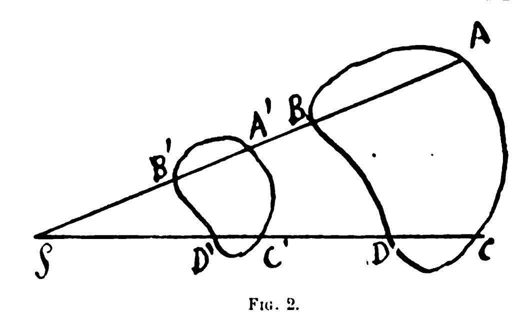


Fig. 2.

On aura donc la perception d'un corps A'B'C'D' semblable au corps ABCD radiographié. Il aura subi une réduction de toutes ses dimen-

sions faite dans le rapport $\frac{O_g O'_D}{TT'}$ de l'écartement des yeux à l'écartement TT' du tube et se trouvera rapproché dans la même proportion.

C'est donc seulement lorsque le déplacement du tube est égal au déplacement des yeux que l'on obtient un relief exact, identique à celui que donnerait la vue de l'objet qui est ainsi reconstitué stéréoscopiquement en vraie grandeur. Avec un déplacement du tube différent de celui des yeux et en rapprochant ou éloignant les épreuves projectives pour que les centres de projection des épreuves viennent coïncider avec les yeux, on a la reconstitution d'un objet semblable Si le déplacement du tube a été plus grand que celui des yeux, la reconstitution est celle d'un objet plus petit, rapproché dans la proportion de sa réduction, et qui donnera une *sensation* de relief plus accentué que celui de l'objet réel. On observera si le déplacement du tube est inférieur à l'écartement des yeux, un objet semblable, plus gros, éloigné dans la proportion de son agrandissement et donnant une sensation de relief moins intense.

MM. Marie et Ribaut ont donné une formule permettant de déterminer l'écartement maximum Δ qu'il convient de donner au tube, dont la distance à l'objet est D, lorsque l'on photographie un objet d'épaisseur P reposant sur la plaque, pour que les épreuves obtenues puissent encore se prêter favorablement à l'examen stéréoscopique :

$$\Delta \text{ max.} = \frac{D\,(D + P)}{50\,P}.$$

Lorsque l'œil n'est pas placé dans une position correcte par rapport aux perspectives, il arrive que la reconstitution stéréoscopique est impossible, soit pour des raisons physiologiques, soit pour des raisons géométriques, parce que les rayons visuels allant aux points correspondants ne sont plus dans un même plan et ne se rencontrent plus. Si les lignes projectives correspondantes se rencontrent, on peut avoir un relief stéréoscopique, mais il est faussé, l'objet est reconstitué déformé, allongé ou raccourci. L'étude géométrique de ces déformations peut être faite par voie analytique, mais on en retrouve qualitativement les résultats par des considérations géométriques en général assez simples. Je n'aborderai pas ici cette étude qui m'entraînerait trop loin, me contentant d'indiquer ces déformations dans deux cas simples qui se présentent constamment. Dans les examens précédemment indiqués et donnant le relief exact soit de l'objet en vrai grandeur, soit de l'objet semblable, s l'observateur se place à une distance des épreuves différentes de celles à laquelle elles ont été prises, les perspectives stéréoscopiques sont fausses. Les dimensions relatives sont exagérées dans le sens de la

profondeur si on observe trop loin, diminuées si on observe trop près. Ces déformations ne choquent guère quand on observe des objets non géométriques et peu connus, et cela laisse prendre une grande latitude en pratique dans l'observation stéréoscopique. Sans grands inconvénients dans des examens radiostéréoscopiques faits en quelque sorte au point de vue qualitatif, ces déformations vicieraient complètement les procédés de stéréométrie radiographique.

Examen des épreuves au stéréoscope. — Il faut regarder les négatifs par leur face gélatine avec la disposition qu'ils auraient pour leurs bords si les yeux occupaient les positions des tubes. Si l'on a fait des positifs sur verre, il faut les regarder par la face verre. Les couches les plus nettes sont les plus profondes quand les épreuves sont bien disposées, sinon il faut faire passer l'épreuve de droite à gauche et *vice versa*. Lorsque l'on tire les épreuves sur papier, on observera le symétrique de l'objet placé de l'autre côté de la couche sensible ainsi que les points de vue. Après transport sur papier, le plan de l'image a effectué une rotation de 180° et les bords extérieurs sont devenus intérieurs; il faudra de nouveau les rendre extérieurs lors du collage sur carton.

La diminution des épreuves radiographiques ne permet, en général, leur examen dans les stéréoscopes ordinaires à lentilles et à prismes qu'après réduction. Aussi emploie-t-on des modèles destinés à examiner directement de grandes épreuves et formés uniquement de miroirs plans.

Le stéréoscope de Wheastone est constitué par deux miroirs verticaux formant un angle dièdre de 90°. En avant de ces miroirs se trouve deux œilletons qui ne laissent voir à chacun des yeux que l'image correspondante. Les clichés sont placés latéralement sur des supports mobiles de façon à régler exactement leur position.

Le stéréoscope de Cazes se compose de quatre miroirs plans métalliques ou en verre argenté sur la face antérieure, deux gros et deux petits, parallèles deux à deux. Les deux grands peuvent glisser le long des deux supports gradués permettant le réglage des épreuves placées en avant sur une surface plane, de telle sorte que les images se fassent à une distance des yeux égale à celle où les radiographies ont été prises.

Radiométrie stéréoscopique. — On peut procéder sur les images stéréoscopiques reconstituant l'objet en dimensions vraies ou même en dimensions semblables de rapport connu à des mesures pour lesquelles MM. Marie et Ribaut ont donné la méthode suivante.

La distance e séparant les doubles projections d'un point est d'autant plus grande que ce point est plus éloigné du plan de projection. Si P désigne sa distance au plan de projection, Δ la distance des yeux et f la distance à laquelle a été effectuée la radiographie, on voit immédiatement que

$$P = \frac{fe}{\Delta - e}.$$

La distance e se mesure au moyen de fils parallèles tendus sur un cadre nommé stéréomètre appliqué contre les épreuves. Ces fils glissant contre les épreuves sont amenés au contact des deux projections.

Les mesures dans un plan de front quelconque de l'objet à reconstituer se font facilement à l'aide de la disposition précédente. On remarquera en effet que, pour un écartement déterminé e des fils, lorsque l'on déplace le cadre d'une façon quelconque, la ligne virtuelle à laquelle ils donnent naissance pendant l'examen stéréoscopique se déplace parallèment au plan de projection, c'est-à-dire dans un plan parallèle ou plan de front distant du plan de projection de $P = \frac{fe}{\Delta - e}$. On pourra donc amener un des points marqué du fil (dans sa reconstitution stéréoscopique) successivement au contact des différents points intéressants de ce plan de front. Les déplacements du point seront donnés par les déplacements du cadre ou stéréomètre portant les fils avec le coefficient de réduction $\frac{f - P}{f}$ tenant à ce que le point reconstitué se déplace à la distance P du cadre dont on mesure le déplacement.

Lorsque l'on pratique la stéréoscopie des objets en grandeur naturelle, rien n'est plus simple que la stéréométrie par le procédé suivant qui présente une grande analogie avec l'emploi de la chambre claire en microscopie. J'emploi un stéréoscope genre Wheastone dont les miroirs sont constitués par des lames de verre planes inclinées à 90°, non étamées, à la fois réfléchissantes et transparentes. J'ai employé aussi des lames demi argentées. Les épreuves placées latéralement sont automatiquement déplacées de manière à être toujours à la même distance des yeux. Comme dans le phacomètre de Snellen les supports des épreuves sont reliés à cet effet à deux rubans d'acier coulissant dans une glissière et dont les extrémités sont fixées après réflexion à un même bouton d'acier dont l'élévation ou l'abaissement produit l'écartement ou le rapprochement simultané des épreuves. Derrière le dièdre formé par les lames de verre inclinées on dispose un fond tel qu'une toile ou un papier. L'emploi de la lumière naturelle est plus difficile à bien régler que celui des éclairages artificiels. Il convient de donner aux épreuves un éclairement égal avec deux sources égales équidistantes et dans le relief corporel de l'objet

qui apparait situé derrière les lames de verre, on porte à la main une graduation (p. ex. un double décimètre en verre dépoli et à traits noirs), un pied à coulisse, avec lequel on mesure directement ce qui intéresse dans l'image corporelle de l'objet. Le seul point délicat est d'éclairer l'instrument de mesure, de façon à ce qu'il apparaisse nettement dans l'image stéréoscopique de l'objet : tout comme dans l'usage de la chambre claire, il ne faut pas qu'une image prédomine beaucoup sur l'autre. Il convient également que l'image stéréoscopique ne soit pas noyée dans de la lumière étrangère, en particulier par celle qui sert à éclairer la graduation. Une fois ces réglages bien effectués, la détermination se fait facilement.

J'estime que le meilleur moyen pour le réglage de la distance des épreuves, consiste à prendre, en même temps que les radiographies, l'image de quelques tiges métalliques de dimensions connues plus ou moins inclinées sur le plan de projection. Les épreuves sont déplacées, jusqu'à ce que la détermination des longueurs de ces tiges dans l'examen stéréoscopique soit parfaitement exacte. On sera parfaitement sûr ainsi de la reconstitution stéréoscopique en vraie grandeur de l'objet.

Radiographie et radiométrie stéréoscopique sans stérécoscope par la méthode des réseaux

M. Violle a présenté à l'Académie des Sciences, le 24 octobre 1904, puis à la Société française de physique, le 18 novembre, des photographies stéréoscopiques obtenues avec un appareil muni de deux objectifs placés à la distance des yeux et devant la plaque duquel on plaçait à distance convenable un fin réseau dont les vides étaient égaux, ou un peu inférieurs aux pleins. De semblables épreuves peuvent être examinées directement, sans stéréoscope et donner une sensation intense de relief quand elles sont observées à distance convenable à travers un gril semblable à celui qui a servi à obtenir la photographie.

Ces épreuves obtenues par M. Yves, de Chicago, ont été rapportées de l'Exposition de Saint-Louis, par M. Gaumont. Le principe de la méthode n'est pas nouveau : déjà M. Berthier (Cosmos, mai 1896) l'avait employé pour obtenir dans deux images superposées la séparation des impressions qui doivent être communiquées à chaque œil.

J'ai pensé qu'il y aurait intérêt à utiliser de semblables procédés en radiographie et en radioscopie, et j'ai présenté les résultats obtenus à la réunion biologique de Nancy.

Le principe de la méthode est très simple. Supposons que devant un écran, se trouve un réseau ou un gril formé d'une série de barres opaques

et parallèles, séparées les unes des autres par des intervalles égaux au diamètre des barres. Devant le gril, plaçons un objet. Si deux petites sources lumineuses punctiformes, dont la distance est égale à celle des yeux, sont placées en lieu et place des yeux d'un observateur regardant l'objet, chacune de ces sources donnera sur l'écran une ombre, projection de l'objet. Supposons ces ombres fixées sur l'écran, chacune de ces ombres sera, dans l'examen ultérieurement pratiqué, la projection sur l'écran de l'image rétinienne qui correspondrait à la vision de l'objet dans sa contemplation directe au cas où les deux sources lumineuses seraient remplacées par les yeux de l'observateur. Si donc l'observateur reçoit simultanément, sans confusion, chacune de ces impressions monoculaires, il aura la sensation du relief stéréoscopique de l'objet comme s'il regardait directement l'objet ayant servi à obtenir ces épreuves. La condition à remplir pour l'examen stéréoscopique de ces images consiste donc à ne pas les mélanger, de façon à ce que chaque œil reçoive seulement l'impression qui lui correspond. Il suffit pour cela que le réseau employé à les produire soit placé par rapport à l'écran de telle sorte que les rayons lumineux issus d'un des points et donnant l'ombre de l'objet, frappent l'écran dans des régions qui correspondent à l'ombre des fils du réseau donnée par l'autre source.

Ces images sont incomplètes, elles sont respectivement formées d'une série de traits régulièrement espacés et ayant un intervalle égal ou un peu supérieur au diamètre des barres du réseau. Ces deux images sont aussi formées de hachures enchevêtrées sur l'épreuve, mais pour les séparer, il suffit, le réseau restant toujours à la même place, que les yeux occupent la position des sources qui ont servi à produire les images. Les conditions sont faciles à préciser et l'égalité $D : x = d : e$ doit être satisfaite si D est la distance d'observation, d l'écartement des yeux, e l'intervalle du réseau et x la distance de la plaque au réseau.

En radioscopie, le principe est identique. On emploie simultanément deux sources égales d'émission de rayons X. Un réseau métallique est placé à distance convenable de la surface fluorescente pour empêcher le recouvrement des images données par les deux sources, chaque image se produisant respectivement dans l'ombre striée du réseau donnée par l'autre source. Un réseau sur verre placé de l'autre côté de l'écran fluorescent, entre celui-ci et l'observateur, trie, comme pour l'examen radiographique, dans les images enchevêtrées, ce qui est respectivement destiné à chaque œil.

Une théorie simple montre qu'il existe, toutes choses égales d'ailleurs, diverses positions possibles pour chacun de ces réseaux, mais je n'examinerai pas cette question ici.

La difficulté consiste à réaliser un réseau métallique plan, régulier, de grande surface à cause des dimensions des plaques radiographiques qui doivent être de grandeur supérieure à celle des objets à reproduire. Dans une première série d'essais, j'ai construit le réseau en enroulant sur une mince planchette de bois, et côte à côte, un fil de cuivre isolé (conducteur électrique). Le diamètre total du fil était un peu inférieur au double du diamètre du fil métallique. Le cadre étant ainsi bien recouvert, les fils sont fixés sur les bords et l'on coupe ceux qui recouvrent l'une des faces. On constitue ainsi un réseau pour rayons X dans lequel les vides sont représentés par l'isolant transparent aux rayons et les traits par les fils qui sont opaques. Le réseau qui sert à observer la radiographie est le positif de la radiographie du réseau faite à grande distance. J'ai également utilisé les réseaux formés de fils métalliques et je n'ai pas à insister ici sur les détails de leur construction bien délicate pour de grandes surfaces. Ils offrent l'avantage de servir à examiner directement le négatif après son développement en replaçant la plaque dans l'appareil, à condition qu'il ne se déforme pas. Je les ai constitués avec du fil de 0 millim. 30 de diamètre l'interstice étant de 0 millim. 25. La distance de la plaque au réseau est d'environ 1 millim. 80 pour une distance d'observation de 40 centimètres.

Il faut que la radiographie stéréoscopique soit prise à une distance en rapport avec les dimensions de l'objet, afin que la fusion stéréoscopique se fasse dans son ensemble. Ainsi un poignet sera photographié à une distance de 15 à 20 centimètres, un thorax à une distance minima de 50 à 80 centimètres.

Le réglage de la position de la plaque par rapport au réseau pour une position déterminée des yeux se fait si on utilise le réseau métallique en remplaçant la plaque photographique par un verre dépoli, et en plaçant deux petites sources punctiformes à la place des yeux. On en masque une et, sur l'ombre projetée sur l'écran d'un des fils du réseau, on place comme repère la pointe d'une très fine aiguille. Masquant la première source et démasquant l'autre, la pointe doit apparaître dans l'intervalle lumineux du réseau

Les réglages préalables, quand on se sert du réseau de fil métallique isolé sont effectués d'une façon analogue par la radioscopie ou par tâtonnements systématiques avec des procédés radiographiques.

Une théorie simple montre que, pour un même réseau et une même position des centres de projections, il existe une série de bonnes positions pour la plaque et réciproquement.

Les épreuves radiographiques obtenues par ce procédé et que j'ai présentées, consistent en photographies de clous, vis, parties métal-

liques dans des dispositions compliquées; photographie des vertèbres, photographie d'une main et du poignet d'un adulte vivant.

On peut les examiner à travers le réseau métallique qui a servi à les produire en replaçant la plaque dans la position qu'elle avait dans le châssis portant le réseau. On peut les examiner bien plus simplement en se servant du réseau photographié sur verre que l'on place à la distance convenable de l'épreuve en l'en séparant au moyen de bandelettes de papier superposées sur les bords de la plaque ou en interposant entre le cliché et le réseau une plaque de verre dont l'épaisseur doit être alors 1, 5 fois l'intervalle de la séparation dans l'air. Une fois le réseau réglé, le tout est fixé sur les bords par un peu de Golaz Les épreuves se présentent comme un diapositif ordinaire à peine un peu plus lourd et plus épais.

Le réseau se règle très facilement parallèlement à la direction qu'il doit avoir, car la photographie examinée présente une série de stries parallèles au réseau. Les réseaux seront en parallélisme quand en regardant la plaque elle n'apparaîtra pas striée de bandes occupant une largeur plus ou moins grande et s'étendant perpendiculairement à la direction des fils du réseau. Ces bandes sont d'autant plus nombreuses et plus étroites que l'inclinaison est plus forte. Ces bandes obscures correspondent aux points d'intersection des lignes du réseau avec les projections de ce réseau dessinées sur la plaque. Lorsque l'on approche du parallélisme ces bandes, qui ressemblent assez à des bandes de moire, diminuent comme nombre, s'éloignent de plus en plus et s'effacent tout en s'élargissant pour finir par disparaître. Elles reparaitront pour reprendre une marche dans l'ordre inverse si le parallélisme est dépassé. Le réglage de la distance peut se faire par tâtonnement en plaçant les yeux à la distance à laquelle la radiographie a été prise et en interposant, entre le réseau et la plaque, des lamelles de verre ou de papier jusqu'à ce que les images apparaissent, non mélangées, pour l'un ou l'autre œil. On s'en assure en fermant alternativement l'un et l'autre. Le réglage de la position latérale du réseau, par rapports à la photographie, s'effectue naturellement en même temps,

Une fois ces réglages effectués, on fixe, comme il l'a été dit, les positions de la plaque et du réseau. Ces épreuves présentent un relief des plus nets, tant celles des corps métalliques que celles de la main et du poignet.

En déplaçant les yeux devant la plaque d'une distance égale à leur écartement, le relief est retourné. On observe ces mêmes retournements en inclinant ou déplaçant latéralement la plaque.

Dans le relief véritable, l'objet apparait dans la position qu'il occupait

réellement, c'est-à-dire on le voit entre ses yeux et le réseau. Lorsqu'il est vu en pseudo-relief on le voit derrière le réseau.

Je puis faire sur ces épreuves d'objets métalliques rapidement avec un simple compas des mensurations de distances, avec une erreur de moins d'un millimètre sur une longueur de 50 à 60 millimètres par exemple. Il y a là un très grand intérêt pour la métro-radiographie qui se trouve ainsi réduite à sa plus simple expression. Les mesures ne sont évidemment exactes que si les yeux occupent exactement la place qu'avaient les sources de rayons X pour la prise de l'épreuve. Une position incorrecte entraine une erreur systématique exagérant les dimensions si on observe trop loin, les diminuant si on observe trop près, surtout pour les directions très inclinées sur les plans frontaux.

STÉRÉOSCOPIE ET STÉRÉOMÉTRIE RADIOSCOPIQUES

La disposition à employer est analogue à celle qui a été réalisée par d'Almeida pour la stéréoscopie des images photographiques projetées. Les doubles images radioscopiques sont produites sur l'écran dans des conditions telles que chaque œil ne voit que l'image qui lui correspond, alors que l'autre œil est masqué. Le même phénomène est reproduit périodiquement pour les deux yeux avec une fréquence suffisante pour donner la sensation de continuité de l'image. Le relief apparait quand se fait la fusion stéréoscopique des deux images monoculaires.

Appareils. — M. Villard a donné une très intéressante solution de la question par l'emploi de son ampoule stéréo-radioscopique. Elle est construite comme à l'ordinaire, sauf que l'anticathode est constituée par deux lames disposées en échelons. Un petit électro-aimant à courant alternatif, placé au voisinage de l'ampoule, dévie alternativement le faisceau de rayons cathodiques à droite et à gauche du plan de symétrie et détermine ainsi sur l'anticathode deux foyers alternants et séparés de rayons X. La vision se fait au moyen d'un stroboscope synchrone.

MM. Destot, Roulier et Lacroix ont employé une double bobine et un double tube ainsi qu'un trieur d'image constitué par un disque stroboscopique solidaire des interrupteurs à tiges plongeantes des bobines. J'ai moi-même tout d'abord employé deux tubes Röntgen respectivement alimentés par deux bobines dont les trembleurs rotatifs isolés sont montés sur le même axe. Ces trembleurs rotatifs sont à trois tiges et décalés, l'un par rapport à l'autre, de 180°, de telle sorte que la plongée des tiges dans le mercure se fait alternativement pour l'un et pour l'autre. Sur le même axe se trouve monté l'appareil chargé de trier, parmi les doubles images formées sur l'écran fluorescent, l'image radios-

copique correspondant à chaque œil. Il est formé d'un cylindre creux déprimé en son milieu pour placer le nez et dont les parois présentent, de chaque côté, trois fentes tracées suivant six génératrices équidistantes. les vides égalant les pleins. Les fentes, devant l'œil droit, sont décalées de 180°, par rapport à celles placées devant l'œil gauche. On a sous chaque main la molette qui sert à faire varier le niveau du mercure dans l'interrupteur. On vérifie que chaque œil ne voit qu'une image et on règle la plongée dans chaque interrupteur pour que les images soient d'égale intensité.

J'ai utilisé une seconde disposition comportant l'emploi d'une seule bobine et de deux ampoules Röntgen. Les pôles de l'induit de la bobine actionnée comme d'ordinaire sont reliés : l'un aux mêmes pôles des tubes, l'autre à un bras métallique fixé à l'extrémité d'un long axe isolé, tournant, à peu de distance, en regard de deux segments annulaires métalliques, isolés également et reliés respectivement aux autres pôles des deux ampoules. Ces segments sont situés dans le même plan ; ils sont séparés l'un de l'autre par un intervalle libre, de telle sorte que, pendant la rotation, le courant de la bobine passe successivement par l'un et l'autre secteur, c'est-à-dire par l'une et l'autre ampoule. Sur l'extrémité libre de l'axe du même moteur se trouve monté, avec un décalage convenable par rapport au bras métallique, un petit commutateur de courant actionnant, sous 2 à 4 volts, le trieur d'images placé devant les yeux de l'observateur. Ce trieur est formé de deux électro-aimants commandant deux petits diaphragmes qui s'ouvrent alternativement et il est monté sur une planchette tenue à la main ou fixé sur la monture d'une paire de lunettes. Le courant induit est ainsi lancé alternativement dans un tube et dans l'autre, pendant que se découvrent respectivement l'un et l'autre diaphragme du trieur d'images. L'écartement à donner aux segments dépend de la résistance des tubes qui, pour tous deux, doit être égale et assez faible (tubes mous). Afin que la dérivation qui se produit dans les deux tubes, quand le bras métallique arrive entre les deux secteurs, ne mélange pas les images, on donne un certain décalage au commutateur rotatif commandant les petits électro-aimants.

Une disposition simple consiste dans l'emploi d'un seul tube et d'une seule bobine et j'ai présenté ces expériences, de même que les précédentes, à l'Exposition de la *Société française de physique*, en 1902.

J'ai donc cherché à réaliser un tube dont les électrodes puissent alternativement fonctionner comme cathode et anticathode. J'emploie une ampoule symétrique cylindrique, portant deux électrodes formées par deux disques plans de chrome, placés en regard l'un de l'autre, à la distance de 65 millimètres environ (distance des yeux). On peut donner

une légère obliquité aux électrodes dans le but d'augmenter le champ commun de leurs rayons. Ce tube ne noircit pas à l'usage comme si ses électrodes étaient des électrodes en platine. Les rayons Röntgen, donnés par le chrome, sont moins pénétrants que ceux que donnerait le platine, mais ce tube fonctionne, cependant, d'une façon satisfaisante, quand il est puissamment alimenté. On peut le faire sans inconvénient, car le chrome est moins fusible que le platine. Ce tube, monté directement sur transformateur à haut potentiel de courant alternatif, donne des images doubles pour tout objet situé dans l'espace compris entre les plans des électrodes. La radioscopie ordinaire se fera ainsi, en masquant, par un écran métallique, les rayons émis par l'une des électrodes.

Pour effectuer avec cette ampoule la radiographie stéréoscopique sur courant continu, il suffit de monter sur l'inducteur de la bobine un commutateur inverseur rotatif tournant sur le même axe que le commutateur qui actionne les électro-aimants des trieurs d'images. J'ai employé dans ce cas, avec le meilleur succès, des commutateurs à tiges oscillantes, plongeant à l'extrémité de leur course dans des godets de mercure, et commandées par une came excentrée montée sur l'axe d'un petit moteur. D'autres tiges oscillantes isolées sur l'axe du même instrument et plongeant à l'extrémité de leur course dans d'autres petits godets de mercure, servent de prise de courant sous 4 volts pour les électro-aimants du trieur d'images. Les commutations de courant dans les électro se font en synchronisme avec l'illumination des tubes. Le commutateur inverseur peut, à la rigueur, servir d'interrupteur pour la bobine, mais il est préférable de lui donner une vitesse modérée et de monter en série avec lui un interrupteur rapide, rotatif ou électrolytique.

Enfin, j'ai pu, par l'expérience suivante, montrer qu'il est possible en radioscopie stéréoscopique de se servir d'un seul tube et d'une seule bobine en donnant au tube 3 à 5 déplacements au maximum par seconde, ce qui est pratiquement réalisable.

La sensation de relief se crée, en effet, facilement par la vision *successive* des deux yeux, *avec alternance très lente*, sans qu'à aucun moment la vision soit binoculaire. Pour le démontrer on fait tourner devant un stéréoscope ordinaire un disque présentant deux secteurs vides passant alternativement devant les verres du stéréoscope, de telle sorte que la vision ne puisse jamais se faire au même moment que par un seul œil. Les secteurs vides ont leurs prolongements à peu près sur le même rayon, de telle sorte que l'éclipse totale qui se produit pour les deux yeux, entre le moment où l'un cesse de voir et celui où l'autre est démasqué, ne soit pas de longue durée. Au lieu d'examiner des épreuves stéréos-

copiques on peut examiner ainsi directement des objets réels dans lesquels il y a à juger des rapports en profondeur.

La sensation parfaite de relief est obtenue dans ces conditions avec une vitesse de rotation du disque qui, suivant les observateurs et les conditions de l'observation, ne dépasse pas 5 tours à la seconde, est en moyenne de 3 et peut être abaissée à un tour par seconde. Cette sensation de relief est aussi parfaite avec ces images successives que si les deux yeux voyaient simultanément d'une manière continue.

Un observateur dont les yeux restent immobiles et qui localise les objets dans l'espace, en visant avec les deux yeux, abaisse facilement la vitesse de rotation à 1 tour par seconde.

Dans le cas plus fréquent où l'observateur vise avec un œil, il voit avec les faibles vitesses de rotation, des déplacements parallactiques des diverses régions de l'objet suivant leur profondeur. C'est alors qu'il faut une vitesse de 3 à 5 tours au maximum, pour faire disparaître tout mouvement dans l'objet et le voir comme dans la contemplation directe.

Il y a, dans ces conditions, une *persistance cérébrale suffisante de l'impression* des images successives des deux yeux pour donner le relief stéréoscopique. On ne peut pas dire, en particulier, pour les observateurs visant avec les deux yeux et pouvant abaisser la vitesse de rotation à 1 tour par seconde. qu'il y a une persistance suffisante des impressions lumineuses pour produire le même effet sur chaque œil qu'une vision continue de l'objet.

Lorsque les deux yeux sont ouverts et voient alternativement, jamais en même temps, mais avec une période d'éclipse totale très réduite, toute sensation de papillotement disparait et la sensation de relief est aussi parfaite que dans la contemplation directe des objets, même avec des alternanees pouvant s'abaisser à 1 par seconde, même avec un éclairement relativement faible. Ces expériences montrent combien la sensation parfaite du relief stéréoscopique peut dépendre de jugements surajoutés continûment, quoique étant formés à l'aide d'impressions successives, dont physiologiquement une est déjà effacée ou à peu près, quand l'autre agit.

Dans le dispositif auquel je me suis arrêté, l'ampoule productrice de rayons X est montée sur un support mobile autour d'un axe qui en occupe l'extrémité. Entre cet axe et la partie terminale portant une boite isolante dans laquelle est assujettie l'ampoule à rayons X, se trouve un galet qui se déplace dans une gorge fraisée sur la surface d'une poulie. La gorge est formée de deux sillons parallèles, occupant chacun respectivement environ une demi-circonférence de la poulie. Leurs plans parallèles sont distants de 1 centimètre, et ils sont raccordés par un

chemin sans courbure brusque. La longueur de ces raccords n'occupe qu'environ le dixième de la circonférence de la poulie. Lors de la rotation de la poulie, le tube est déplacé alternativement à gauche et à droite, et la grandeur du déplacement dépend de la longueur donnée au support. Le dixième du temps de rotation est employé à ce déplacement et le tube occupe pendant 0,45 de la rotation la position gauche L, et pendant le même temps la position droite L'.

Les tubes que j'ai employés résistent bien à ces brusques déplacements, et la disposition mécanique adoptée amortit les oscillations quand le tube arrive aux positions L et L'. L'observateur place devant ses yeux un appareil à éclipse, formé simplement de petits volets qui s'ouvrent respectivement par le jeu d'électro-aimants quand le tube occupe la position L et la position L'. Les deux yeux sont masqués quand le tube se déplace de L en L' ou inversement, et il n'y en a qu'un de démasqué quand le tube est en L, l'autre se démasquant quand le tube est en L'.

PROCÉDÉS D'OBSERVATION RADIOSTÉRÉOSCOPIQUE

Si les électro-aimants sont reliés de telle sorte que les lignes qui joignent respectivement chaque électrode, lorsqu'elle est centre d'émission de rayons, au diaphragme qui est ouvert à ce moment, soient parallèles, l'expérience sera dite *montée en parallèle* (fig. 3); si ces lignes se coupent, l'expérience sera dite *croisée* (fig. 4).

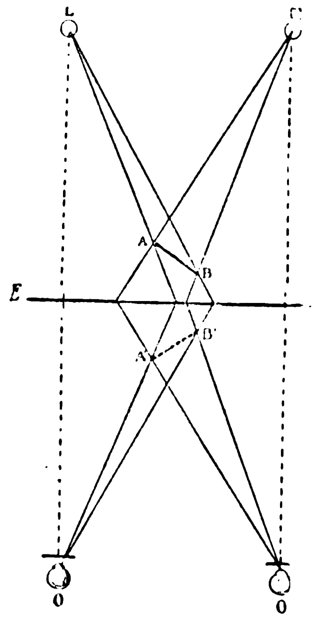


Fig. 3.

I. *Expérience en parallèle.* — Les ombres, quand elles se fusionnent, donnent des images rétiniennes qui sont extériorisées d telle sorte que leurs points correspondants occupent exactement les symétriques des contours de l'objet par rapport à l'écran. On a ainsi, aussi nettement que dans le meilleur des stéréoscopes, la sensation visuelle corporelle d'un objet symétrique de celui qui est examiné et situé entre l'observateur et l'écran.

Si, dans la région où s'extériorise l'image corporelle de l'objet, on promène un rectangle formé d'un fil métallique replié sur lequel sont tendus des fils équidistants, la vision stéréoscopique existera pour le

plan des fils du réseau, tout comme pour l'image. On pourra ainsi évaluer, en donnant à l'écran la position voulue, les diverses dimensions du corps dans toutes les directions.

La précision des mesures est parfaite et, dans l'examen radioscopique ainsi pratiqué sur des objets à contours très nets, les évaluations métriques atteignent le millimètre comme précision.

L'examen radioscopique permettra de pratiquer derrière l'écran toute une série d'opérations qu'avec une habitude promptement acquise on effectuera avec une remarquable dextérité : enfiler des anneaux métalliques diversement orientés et situés, couper une corde métallique en un point marqué, coupler exactement les fragments d'une tige ou d'un os brisé, etc. Il faut seulement, dans les premiers essais, avoir la notion que les mouvements réels sont vus inversés dans l'image qu'en donnent les ombres.

II. *Expérience montée croisée.* — Lorsque l'expérience est montée croisée, on acquiert, par la fusion des images rétiniennes des ombres, la notion d'un corps en relief apparaissant comme situé nettement derrière l'écran, et occupant plus ou moins approximativement la position réelle de l'objet examiné. Ainsi, une omoplate droite, des corps formés de fils métalliques apparaîtront sous l'aspect où on les voit après avoir soulevé l'écran.

Une construction graphique (fig. 4) montre que les lignes joignant les centres des yeux aux points des ombres correspondant au même point de l'objet figurent, par leurs rencontres respectives dans l'espace, un solide de configuration analogue à celui observé, mais plus ou moins déplacé et déformé suivant les conditions de l'expérience.

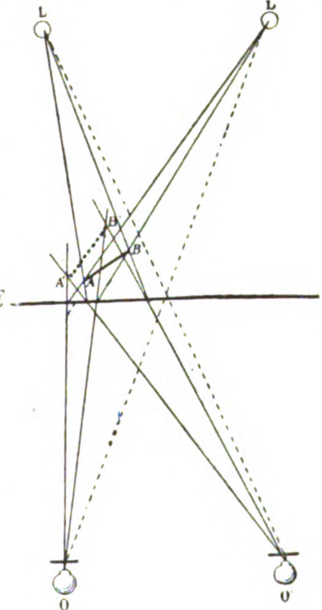


Fig. 4.

Pratiquemnt, cette méthode s'applique encore bien, avec certaines restrictions, à la radioscopie stéréoscopique, mais elle ne peut permettre d'effectuer de la radiométrie.

III. — Je dois attirer l'attention sur un point très important, qu'il faudra toujours avoir présent à l'esprit sous peine de commettre les pires erreurs radiographiques.

Dans des conditions d'observation

qui, de prime abord, paraissent identiques, les images décrites dans les expériences précédentes peuvent s'intervertir, c'est-à-dire que l'expérience en parallèle peut donner les résultats de l'expérience croisée et *vice-versa*.

Cette erreur surgit facilement si l'une des sources donne moins de lumière que l'autre, et au cours d'une même observation on peut, soit spontanément, soit à la suite de mouvements des yeux, voir le relief réellement indiqué par les conditions de l'expérience (Exp. I ou Exp. II) ou le relief du symétrique.

Si les sources donnant les ombres ont une intensité à peu près égale, il devient, chez la plupart des sujets, beaucoup plus difficile d'intervertir le relief; mais une fois qu'on y est parvenu, on y arrive plus facilement.

A vrai dire, il ne s'agit pas ici d'une illusion stéréoscopique, et, quand le relief n'est pas ce qu'il devrait être d'après l'expérience I ou l'expérience II, c'est que la vision s'opère monoculairement. La vision monoculaire donne alors une certaine sensation de relief, par suite d'une interprétation cérébrale qui peut inverser le relief réel, quand ce changement ne choque pas notre jugement.

Helmholtz a donné de nombreux exemples de figures géométriques qui peuvent s'inverser de cette façon (carrelage noir et blanc, mur en escalier, etc.).

L'examen des ombres nous fournit encore des illusions de mouvement qui peuvent encore se rattacher à cette dernière.

Une source unique donne sur un écran diffusif l'ombre d'un petit cheval de plomb finement coulé, ayant deux chiens entre les jambes et suspendu par un fil. Pour une même position de l'animal, on arrive à juger la croupe tantôt en avant, tantôt en arrière. Si l'on fait tourner le cheval, on lui assigne tantôt son sens de rotation, tantôt le sens inverse, puis spontanément, ou après avoir passé la main devant les yeux, on voit le cheval se retourner brusquement et continuer à tourner en sens inverse, quoiqu'il soit toujours animé du même mouvement. Ces aspects peuvent se succéder rapidement.

Dans l'exemple précédent, l'ombre de l'extrémité de l'oreille, par exemple, décrit une ellipse : suivant que l'on juge l'arc inférieur de l'ellipse antérieur ou postérieur, on assigne un sens différent au mouvement.

Ces illusions disparaissent dès qu'il y a réellement vision stéréoscopique. Quand on regarde dans un stéréoscope, la sensation de relief n'apparait pas toujours immédiatement; mais quand elle se produit, elle donne une intensité de sensation qui la fait distinguer nettement de la vision monoculaire.

Il en est de même dans l'observation radioscopique. Si on la pratique sur le symétrique de l'objet examiné (expérience I, en parallèle), *le signe caractéristique de la perception stéréoscopique sera la possibilité d'amener sans hésitation, au contact d'une région du relief corporel de l'image de l'objet, et avec une grande précision dans sa position dans l'espace, le système de réseau précédemment décrit.*

CONCLUSIONS

Je n'ai pu indiquer dans ce rapport la part contributive de chacun dans les applications médicales de la radioscopie et de la radiographie stéréoscopiques et j'en présente mes excuses au Congrès. Restreint d'une part par la limite de la rédaction, j'ai été forcé d'autre part de le rédiger hâtivement loin des ressources bibliographiques nécessaires.

Je dirai que très nombreux sont ceux qui se sont occupés de ces intéressantes questions. La priorité de la présentation en France d'épreuves radiostéréoscopiques, semble revenir à MM. Imbert et Bertin-Sans (C. R. 30 Mars 1896), à M. Destot (29 Novembre 1896), à MM. Rémy et Contremoulins (2 Novembre 1896). Elle semble du reste peu importante dans cette question. L'application de la stéréoscopie à la radiographie était si naturelle, qu'elle a dû se faire à la fois un peu de tous côtés. J'ai, pour ma part, présenté en Octobre 1896, au Congrès de photographie de Bar-le-Duc, des radiographies stéréoscopiques de cerveaux de fœtus injectés ainsi que d'autres épreuves radiographiques effectuées avec M. Jacques, dans le but de recherches anatomiques: fœtus injecté en entier, têtes d'adultes injectées pour montrer la circulation cérébrale, les cavités ventriculaires, les espaces sous-arachnoïdiens, etc...

Je citerai les noms de Marie et Ribaut, Lambertz, Druner, Hildebrand, Mathias, Bœcker, Béclère, Destot, Villiams, Grunmache, Scholz, Wicting, Köhler, Walter, Bartholdy, Albert Schönberg, encore bien certain d'oublier bon nombre d'auteurs et des meilleurs.

Je résumerai mon impression, relativement au côté pratique de la question, en disant que la radiographie stéréoscopique, par la méthode des réseaux, me semblera la plus commode. Je crois qu'elle se généralisera très vite quand on sera en mesure d'obtenir des réseaux métalliques bien réguliers, de grande surface et non déformables. Il y a, pour leur réalisation, des difficultés dont on ne se rend bien compte que quand on l'a essayée; je m'y suis employé depuis quelques années et c'est seulement maintenant que j'entrevois la résolution de la question.

En ce qui concerne la radioscopie stéréoscopique, la méthode la

plus pratique consistera dans l'emploi d'un seul tube puissamment alimenté que l'on déplacera, pour obtenir avec les deux projections le relief du symétrique, en employant un appareil à éclipses lentes. M Gaiffe, que j'ai rendu témoin de ces expériences, a entrepris la construction de l'instrument, mais elle est restée en suspens depuis quelque temps, car il a éprouvé des difficultés à faire osciller le tube, pour en obtenir un déplacement égal à celui des yeux. Cette difficulté peut être tournée, surtout si on ne demande plus le relief de l'objet réel mais celui d'un objet semblable Les yeux seront ramenés à une position correcte, dans l'examen des ombres radiographiques, par l'emploi de miroirs ou de prismes annexés à l'appareil à éclipses. Je ne doute pas de la solution, dans la pratique courante, de ces résultats que j'obtiens facilement

L'état actuel de la photothérapie [1].

Par M. **Ferdinand WINKLER** (de Vienne).

L'histoire de la médecine nous enseigne que nos connaissances thérapeutiques sont pleines d'erreurs et de malentendus, et qu'elles procèdent par tâtonnements et par approximations. C'est toujours par des détours instructifs, quoique laborieux, que le chercheur empirique devient savant en médecine. C'est à eux que nous devons l'état actuel de la science photothérapique.

Habitués, dès l'antiquité, à réaliser toutes les choses que la nature nous offre, les hommes ont tâché de profiter des nombreuses observations et de s'approprier les forces curatives qui se sont manifestées d'une manière quelconque. Il était alors naturel d'attribuer un rôle important pour la guérison des maladies à la lumière, dont l'importance, dans le règne végétal, avait toujours été reconnue et que l'on avait adorée comme la plus haute divinité.

L'importance de la lumière, pour les hommes, leur paraissait si grande que, dans la religion des Grecs, le dieu du soleil était aussi le dieu de la médecine. Aussi est-il étonnant que le traitement photothérapique n'ait pas atteint déjà depuis longtemps le degré d'importance qui lui appartient, et qu'il ait fallu rien moins que la grande énergie de Finsen pour imposer le traitement photothérapique presque dédaigné et pour lui procurer cette importance qui lui est due par sa force et par ses effets. Il fut le premier à formuler exactement les trois principes du traitement photothérapique : sa force destructive pour les bactéries, sa propriété de provoquer des inflammations et son pouvoir de pénétrer les tissus humains. Avec cela Finsen avait donné à ce traitement un rôle dans la médecine.

Personne ne pensait autrefois à séparer les qualités différentes des rayons de lumière, et le traitement photothérapique était dans ce temps

(1) Rapport présenté au Congrès international d'Electrologie et de Radiologie médicales à Milan, septembre 1906.

moins un traitement avec la lumière qu'un traitement avec la chaleur. Si l'on faisait, dans l'antiquité, des fosses dans le sable du rivage et si l'on y exposait les malades couverts de sable, aux rayons du soleil ; si Hérodote et Antyllus nous parlent de la force curative de l'insolation, nous savons que ces effets ont toujours été thermogéniques, et qu'ils n'ont aucun rapport avec la photothérapie réelle. Naturellement, les médecins anciens observèrent très bien l'influence des rayons concentrés sur la peau, mais ils ne voulaient pas employer la lumière, mais seulement la chaleur, et suivaient l'exemple du célèbre Archimède, qui voulait brûler les vaisseaux des ennemis par les rayons de soleil concentrés par une grande lentille. La photothérapie d'aujourd'hui date du moment où l'on a reconnu que l'emploi de la lumière pouvait seulement être employée fortement concentrée et qu'il était nécessaire d'écarter la plus grande partie de la chaleur pour éviter une brûlure de la peau.

Nous devons à l'hygiène les premières acquisitions scientifiques sur l'importance de la lumière. L'observation de l'antiquité qu'il est nécessaire pour la santé du corps de s'exposer à la lumière, produisit les bains solaires que l'on prenait, sur les terrasses des maisons, en se mettant nu, sur des coussins, exposé aux rayons du soleil, et conduisit aussi aux exercices dans la « pallestra » déshabillé. La conviction du peuple de la nécessité de la lumière pour la prospérité de l'organisme humain s'explique dans le proverbe italien : « Là où n'entre pas le soleil entre le médecin », et voilà pourquoi on aimait toujours mieux les chambres situées au sud aux pièces situées au nord. On sait aussi depuis longtemps que les quartiers obscurs sont malsains.

A la période bactériologique de la science médicale, on tâchait de reconnaître si la lumière avait une puissance assez délétère sur les bactéries dans l'air, dans la poussière et dans l'eau, pour qu'on puisse parler d'un combat de la lumière contre les bactéries. Les expériences montrèrent la force imminente de la lumière de détruire les bactéries. On vit que des cultures de bactéries périssaient si elles étaient exposées aux rayons du soleil pendant quelques heures, et que cette force bactericide se montrait non seulement sur les bacteries dans les liquides du laboratoire, mais encore dans des cas où les bactéries n'étaient pas exposées directement aux rayons du soleil. Esmarch se persuadait du pouvoir du soleil de désinfecter la surface des garnitures de lit, Wittlin montrait la force destructive que le soleil exerce sur les bactéries dans la poussière des rues, et Migneco constatait que des crachats tuberculeux séchés sur du linge perdaient leur nocuité après un rayonnement de 24-30 heures.

L'influence bactéricide de la lumière est tout aussi grande dans l'eau. De même que des plaques photographiques plongées dans la pro-



fondeur d'un lac sont influencées par la lumière, Buchner (1) et Frankland réussirent à montrer que la puissance bactéricide ne se diminuait pas en passant à travers de grandes masses d'eau. Même dans l'eau sale la lumière détruit les bactéries et Provacini a démontré que dans l'eau d'égout le nombre des bactéries diminuait après un rayonnement de deux heures jusqu'à la moitié et qu'elles sont détruites tout-à-fait après un rayonnement de six heures.

Selon les expériences de Dieudonné (2) nous savons aujourd'hui que la puissance bactéricide de la lumière est due à la partie bleu-violette du spectre et que les rayons calorifiques n'y prennent aucune part. Les rayons rouges et jaunes n'ont pas d'influence sur les bactéries, les rayons verts ont une influence légère, tandis que les rayons bleus, violets et ultra-violets possèdent une influence bien délétère. Finsen ajoutait (4) que les rayons ultra-violets extrêmes qui sont absorbés par le verre et dont l'examen demande des loupes en cristal de roche, ont une puissance bactéricide beaucoup plus grande que les autres espèces de rayons. Par cette raison Finsen demandait avec énergie qu'on n'employât que des rayons ultra-violets extrêmes dans la photothérapie. Mais il lui fallut dans les dernières années de sa vie abandonner cet exclusivisme, car à la suite d'expériences on est aujourd'hui enclin à attribuer aussi un rôle important aux autres rayons non-bactéricides, même aux rayons calorifiques.

On distingue aujourd'hui la photochimithérapie, qui n'emploie que les radiations chimiques, et la photothermothérapie, qui se base sur les rayons calorifiques, et on croyait que la photothérapie réelle n'est que la photochimithérapie et que la photothermothérapie est une méthode agissant comme le thermocautère. De nos jours, nous pensons d'une manière différente, nous ne cherchons pas à reconnaître l'effet des radiations séparées. Nous voulons mettre au premier plan ces radiations-ci, qui nous paraissent avoir les qualités les plus nécessaires

Quant à l'effet sur les bactéries on ne peut pas douter que les rayons ultraviolets ont une énorme force délétère, et les expériences de Bang que la lumière non concentrée d'une lampe d'arc de 30 ampères à une distance de 30 centimètres soit capable de détruire une culture de bacilles tuberculeux en six minutes, sont sans doute d'une grande importance pour la thérapie. Finsen et ses collaborateurs virent bien que pour réaliser ces

(1) *Centralblatt für Bakteriologie*, 1892.
(2) *Arbeiten aus dem Raiserlichen Gesundheitsamte Berlin*, IX.
(3) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut*, III, pag. 5.
(4) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut*, IV.

résultats dans la pratique il fallait réaliser la force bactéricide de la lumière aussi en dedans des tissus. C'est là la grande préoccupation de l'école de Copenhague.

Le fait que les rayons ultra-violets extrêmes sont absorbés dans l'air et qu'ils ne jouent aucun rôle par la lumière solaire, fit renoncer à l'emploi du soleil et recourir à la lumière électrique d'une lampe à arc, qui est très riche en rayons ultra-violets. Jansen (1) mit entre la source de lumière et les cultures de bactéries, des morceaux de peau d'épaisseurs différentes et vit que dans un temps de cinq quarts d'heure la puissance bactéricide de la lumière se manifestait encore après un passage d'une peau de 1,2 ^{mm} d'épaisseur, mais que la puissance bactéricide disparait après le passage d'un morceau de 1,5 ^{mm}. Certains rayons, les ultra-violets et les bleu-violets, exercent une action bactéricide encore dans une profondeur de 1,5 ^{mm} et atténuent les bactéries après une filtration de 4 ^{mm}. Cette influence sur les bactéries se montre aussi dans l'action des rayons ultra-violets sur les tissus vivants; Busck détruisait des pneumocoques qu'il avait inoculés dans la cornée d'un lapin par la lumière d'une lampe à fer de Bang, et Nagelschmidt constatait que le traitement de Finsen était capable de détruire les bacilles de la tuberculose chez les cobayes dont la peau était infectée expérimentalement par la tuberculose.

Les expériences de Klingmuller et Halberstädter vinrent troubler cette idée de la valeur bactéricide de la lumière sur les tissus. Ils rayonnaient par la lampe de Finsen de petits fragments de lupus vulgaire pendant 70 minutes et les mettaient dans la cavité péritonéale de cobayes ; si les bacilles des fragments rayonnés avaient été détruits par la lumière, l'inoculation intrapéritonéale aurait dû rester sans effet: mais les animaux moururent de la tuberculose. On obtient les mêmes résultats en rayonnant les humeurs des tissus d'animaux inoculés par des bacilles virulents; le suc de la rate d'un cobaye tuberculeux rayonné pendant 70 minutes ne perdait pas son infectiosité.

En constatant que le traitement de Finsen n'influence pas les bacilles de la tuberculose qui se trouvent dans les tissus, nous voyons que les idées de Finsen ne sont plus bien étayées, et il nous semble nécessaire de chercher d'autres considérations qui soient en état d'expliquer les résultats favorables que Finsen pouvait rapporter à la conférence de Berlin 1902, sur 800 cas de tuberculose traités par la lumière, 50 °/₀ étaient absolument guéris et 94 °/₀ étaient bien améliorés.

Avant tout, il est possible que le rayonnement d'un morceau de peau

(1) *Deutsche medicinische Wochenschrift*, 1905, N° 14.



exécuté une fois ne puisse pas détruire tous les bacilles et qu'il soit nécessaire de renouveler le rayonnement plusieurs fois; l'observation clinique nous apprend que pendant le traitement de Finsen il y a plusieurs récidives et qu'il arrive souvent que tous les bacilles ne sont pas détruits alors que les symptômes de la maladie sont disparus. Il n'y a que la persévérance qui conduit au but; on ne doit pas perdre patience, et il faut répéter le traitement plusieurs fois. En outre, il est possible que la puissance bactéricide de la lumière ne joue pas un grand rôle dans le traitement photothérapeutique, et que nous devions son effet à d'autres causes.

Richardson et Dieudonné ont constaté que dans des plaques d'agar rayonnées par le soleil s'établit en peu de temps, en dix minutes par insolation directe, de l'hydrogène hyperoxydé; pour s'en assurer, on couvre la moitié d'une plaque d'agar avec du papier noir et on l'expose à la lumière, puis on l'arrose avec de la colle iodée et une solution de sulfate de fer; la partie rayonnée devient bleu-noire. Outre l'hydrogène hyperoxydé, il nous faut aussi invoquer l'ozone qui se forme en grande abondance sous l'action des lampes qui produisent beaucoup de rayons ultra-violets; nous savons, par exemple, que les lampes à mercure produisent beaucoup d'ozone et Schiff (1) réclame pour l'ozone une grande partie des effets favorables du traitement par ces lampes.

Encore plus importants pour notre connaissance de l'action des rayons sont les travaux de Hertel (2), qui attribue les résultats excellents au dégagement d'oxygène. Le fait de l'assimilation des plantes à chlorophylle auxquelles des rayons à longues ondes produisent la décomposition de l'acide carbonique, trouve son analogie dans les expériences de Hertel, qui montrait que les rayons à courtes ondes, pouvaient détacher l'oxygène du sang et des associations du plasma cellulaire, et que cette action produisait une action irritante sur l'organisme. Si nous éloignons l'irritant, c'est-à-dire les rayons, l'irritation produite par le dégagement reste; si cette irritation se renouvelle plusieurs fois, le trouble de l'organisme se déclare et produit enfin la destruction des bactéries et du processus morbide.

Cette action irritante nous explique la réaction photodynamique des tissus à l'influence de la lumière. Les rayons qui ont la plus grande puissance bactéricide exercent la plus grande action irritante sur les tissus. La même différence qui existe entre la lumière qui a traversé une loupe

(1) *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1906, N° 12, Sitzungsbericht der R. R Gesellschaft der Aerzte.

(2) *Zeitschrift für allgemeine Physiologie*, IV und V.

de verre et entre la lumière qui a traversé une loupe de cristal de roche à l'égard de l'effet sur les bactéries, se montre aussi par rapport à son effet sur la peau.

La première influence de la lumière riche en rayons ultra-violets sur la peau est la production d'érythème au point rayonné ; il se produit une plaque papuleuse et souvent, après 16-24 heures, une phlyctène, qui est plus grande par l'emploi d'une lampe à arc que par l'emploi du soleil. Souvent on voit aux environs un œdème léger. La phlyctène sèche après quelques heures, une croûte s'établit et tombe après quelques jours, et la peau redevient normale. Les expériences de Zieler (1) et de Meironsky (2) ont aussi montré que l'effet le plus important du traitement de Finsen est une inflammation aiguë de la peau, soit de la peau normale, soit de la peau malade. L'inflammation disparait sans laisser des cicatrices, et voilà pourquoi nous sommes en état de traiter non seulement les parties malades de la peau, mais encore les parties voisines, d'apparence saine, mais qui sont peut-être aussi infectées. Zieler montrait qu'avec de grandes intensités de lumière, l'hyperhémie et la transsudation sont plus grandes et la pénétration des rayons plus profonde, et que les effets nuisibles sur les tissus ne sont pas plus grands par l'emploi de grandes intensités que par l'emploi de petites; par là nous pouvons expliquer l'observation de Finsen que l'action curative de la lumière est d'autant plus grande que le rayonnement a été plus intense et de plus longue durée. Meironsky travaillant sous la direction d'Unna constatait que la lumière exerçait avant tout une action stimulante sur les cellules éphitéliales qui se déclare par l'augmentation du métabolisme; si la lumière agit plus longtemps, il constatait des dégénérescences dans l'épiderme, qui se détruit alors et s'enlève par la formation d'une phlyctène. Les vaisseaux sanguins de la peau autant les superficiels que les profonds montrent une dilatation réelle avec une émigration des leucocytes et avec des hémorrhagies dans les tissus ; la lumière produit alors une augmentation des cellules du tissu fibreux et un gonflement du collagène. Si les symptômes de l'inflammation sont plus intenses, la reproduction commence par un épaississement de la couche spineuse et par un développement de pigment dans toutes les couches épithéliales. L'œdème du tissu fibreux disparaît, la superpigmentation et l'épaississement de la peau restent.

Ces altérations de la structure des tissus laissent concevoir que les conditions de l'existence des bactéries se changent dans un sens défavo-

(1) *Dermatologische Zeitschrift*, 1906, Heft 1.
(2) *Monatshefte für practische Dermatologie*, XLII, 1906.



rable et que la modification du matériel nutritif s'unit à une diminution de la toxicité des bactéries. Finsen et ses élèves enseignent que l'action bactéricide et l'action congestionnante prennent également part au résultat curatif, tandis que nous croyons aujourd'hui que l'influence directe de la lumière sur les tissus n'est que l'inflammation, et que l'action sur les bactéries est indirecte.

Il nous semble aujourd'hui que la dilatation des vaisseaux sanguins qui est constatée par l'expérience et par l'investigation microscopique est d'une grande importance pour la connaissance des effets de la lumière ; les faits de la clinique le prouvent. Strebel (1) constata que les ulcérations qui sont soumises au traitement ultra-violet montrent une granulation très vive et une épidermisation très nette, et il suppose que les rayons ultra-violets exercent une influence très favorable sur les vaisseaux et sur les nerfs trophiques de la peau; pour cette raison, il recommandait le traitement des ulcères variqueux par la photothérapie. Axmann (2) trouvait aussi que le traitement des ulcères variqueux par les rayons ultra-violets active la granulation et accélère l'épidermisation, et il attribuait ce résultat à la dilatation des vaisseaux. Peut-être est-il permis de rappeler les expériences de Loewy (3) sur le Monte Rosa, chez lui et chez ses compagnons le nombre des erythrocytes se modifiait selon qu'ils se trouvaient dans l'ombre ou au grand jour, dans la cabane ou sur le glacier.

A l'influence de la lumière sur les vasomoteurs nous avons rapporté son action sur le système nerveux et sur l'esprit ; aux jours clairs nous sommes bien disposés, notre force est plus grande et notre énergie élevée ; Finsen avait raison en appelant les rayons chimiques les excitants de la vie et de l'énergie Cela expliquerait aussi bien l'observation que la lumière produit une bonne influence sur la croissance. Dans l'institut de Finsen on constatait que les parties de la peau lupique traitées par la lumière autant que les bras déshabillés des infirmières montraient une légère hypertrichose, et cela est en rapport avec ce fait que les Bédouins ont de longues barbes.

Peut-être doit-on aussi à l'action de la lumière sur les vasomoteurs les effets heureux du traitement de la laryngite tuberculeuse par la lumière du soleil, selon les travaux de Sorgo (4) et de Kunwald (5).

Les symptômes de l'inflammation s'augmentent avec la quantité des

(1) *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, V.
(2) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1905, N° 35.
(3) *Handbuch der physicalischen Therapie*, I, pag. 139.
(4) *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1905, N° 4.
(5) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1905.

rayons ultra-violets dans la lumière ; l'idée de Bernhard (1) de traiter les malades atteints de tuberculose de la peau et des formes chirurgicales de la tuberculose par des rayons du soleil sur de hautes montagnes était très géniale. Finsen (2) lui-même a conseillé d'établir des instituts pour le traitement des malades lupiques sur des montagnes dans les pays méridionaux, parce qu'on peut y obtenir beaucoup plus de résultats à cause de la grande intensité chimique de la lumière. Il a aussi donné le conseil d'unir un institut pour le traitement du lupus vulgaire avec un institut pour le traitement des phtisiques et de travailler avec la lumière du soleil ou avec des lampes à arc voltaïque. Cette idée d'établir de tels établissements sur les montagnes est d'une grande importance pour la Grèce et l'Italie, parce que l'intensité chimique de la lumière est d'autant plus grande qu'elle n'a pas à traverser de grandes couches d'air. Plus un établissement est situé haut, plus la zone de l'atmosphère que la lumière a à traverser est mince et plus l'intensité des rayons est grande. Au surplus Schiff (3) a fait la même proposition et demandé une combinaison des hôpitaux pour les lupiques et les tuberculeux.

L'école de Finsen cherchait les sources de lumière riches en rayons bactéricides et irritants, et son idéal était une source qui ne donnât que des radiations ultra-violettes.

Selon Helmholtz, nous divisons les sources de lumière en deux sortes : dans le premier groupe la lumière est la conséquence d'un échauffement d'un corps (lumière chaude), au second groupe appartiennent les lumières froides, qui produisent la sensation de lumière à des degrés peu élevés. D'après Finsen, nous choisirons la lumière froide, par exemple les tubes de Geissler, les lampes à mercure, l'étincelle des courants à haute fréquence, les étincelles d'une machine d'induction, les lampes à fer et la lumière du magnésium.

Le traitement par la lumière concentrée des lampes à arc voltaïque, comme il est recommandé par l'école de Finsen, demande qu'on élimine les rayons calorifiques, mais il semble impossible de les éliminer tout à fait, parce que tous les rayons ont la faculté de produire de la chaleur. Finsen n'obtenait qu'un résultat relatif ; il pouvait éliminer la plus grande partie des rayons calorifiques par une solution ammoniacale du sulfate de cuivre, et il ne perdait de cette manière qu'une petite partie des rayons chimiques.

Mais il n'est pas dans l'intérêt du traitement d'éliminer tous les

(1) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1904, N° 8.
(2) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut*, III, pag. 51.
(3) *Neue freie Presse*, 15 märz 1902.



rayons calorifiques. Andry et Krœsing (1) ont montré qu'on peut guérir des ulcérations vénériennes par des rayons calorifiques, et la méthode d'Hollaender (2) de l'air chaud donne des résultass heureux au traitement du lupus vulgaire et des chancres syphilitiques. Au surplus, Scholtz (3) a dénié que les rayons calorifiques qui peuvent pénétrer dans la profondeur des tissus n'aient aucune action dans le traitement de Finsen ; il soutient que les effets du traitement de Finsen dans la profondeur des tissus ne sont pas dus aux radiations chimiques, lesquelles sont absorbées à la surface de la peau, et que nous avons à attribuer ces dits effets au pouvoir bactéricide des rayons calorifiques.

Au contraire, Schreiber et Krehne (4) employaient des lampes combinées, ils attribuaient l'action obtenue aux rayons ultra-violets et aux rayons d'autres qualités. Schreiber employait une lampe à mercure combinée avec une petite lampe à arc voltaïque, et il constatait que l'influence de la lampe à mercure sur les bactéries et les infusoires était neuf fois plus forte que celle de la lampe à arc voltaïque, et que la combinaison de deux lampes donnait un effet encore plus grand. Siegfried (5) travaillant avec une combinaison analogue recommandait, pour augmenter l'effet, des lampes à arc voltaïque, des charbons préparés avec un alliage de calcium, silicium ou magnésium, et qui donne une lumière riche en rayons jaunes.

Quant à l'état actuel de nos connaissances, nous trouvons dans la phototérapie trois écoles : l'école danoise, qui n'attribue d'eftets qu'aux rayons ultra-violets et qui tâche de construire des sources de lumière qui ont la quantité la plus grande possible de rayons ultra-violets ; l'école allemande, qui attribue aussi aux autres radiations une certaine influence et qui tâche d'atteindre son but par l'application des rayons combinés, et l'école de ceux qui tâchent de rendre la peau sensible à l'action des rayons pénétrants mais non efficaces.

Cette troisième école a maintenant le plus de partisans. Finsen a montré que le sang circulant dans la peau empêche la pénétration des rayons en absorbant les rayons chimiques ; pour cela il faisait une compression de la peau, pour éloigner le sang. Sans cette compression la lumière de Finsen n'a d'effet que sur les couches superficielles de la peau, de même la lumière venant des sources riches en rayons ultra-violets, par exemple la lumière de la lampe à fer, l'étincelle des courants

(1) *Archiv für Dermatologie*, XLIII, pag. 426.
(2) *Deutsche medic. Wochenschrift*, 1897, pag. 688.
(3) *Berliner Klinische Wochenschrift*, 1904, N° 18.
(4) *Dissertation Leipzig*, 1904.
(5) *Dissertation Göttingen*, 1905.

à haute tension est absorbée par les parties les plus superficielles de la peau et n'est pas capable d'influencer les bactéries situées dans la profondeur. La lampe à mercure dont les rayons sont presque pour la moitié des radiations ultra-violettes, n'exercent leur action qu'à la surface de la peau (Schiff) (1). La différence entre l'action sur la surface et dans la profondeur est si grand, que les rayons de la lampe à fer et des étincelles sur la surface produisent des pigmentations qui empêchent souvent l'emploi de ces sources de lumière.

Busck (2) et Jansen ont trouvé que la puissance pénétrante des rayons est réciproque à leur puissance bactéricide et à leur puissance irritante ; les radiations rouges peuvent pénétrer à une plus grande profondeur que les autres rayons. Pour cela on tàchait de trouver des méthodes qui rendent possible l'action sur les tissus des radiations qui pénètrent dans leur intérieur.

Ces expériences procèdent de la découverte de Fappeiner et Raab (3), que nous sommes capables de rendre des infusoires, par l'addition de quelques substances, sensibles aux radiations qui ne pourraient influencer ces protozoaires sans cette préparation. Cependant on n'augmente que la puissance des rayons qui sont absorbés par les substances ajoutées. Par d'autres expériences étendues, l'école de Fappeiner augmenta nos connaissances de ces substances et montra que non seulement les protozoaires, mais encore les cellules d'animaux supérieurs sont influencées d'une manière analogue. Ces expériences ont été répétées par Dreyer (4), de l'Institut Finsen, et par Halberstaedter (5).

En imitant la technique photographique, Dreyer nous a montré que nous pouvons établir la réaction lumineuse dans des tissus sensibilisés. La sensibilisation photographique peut rendre sensible des plaques en ajoutant aux couches gélatineuses des substances qui contiennent du rouge, du jaune et du vert et que nous nommons des substances sensibilisatrices. Dreyer (6) préfère d'imbiber les tissus d'érythrosine pour rendre sensibles les tissus aux rayons qui ne l'auraient pas été autrement.

Maintenant nous ne pouvons sensibiliser par l'erythrosine que pour les rayons du jaune-vert jusqu'au jaune-orange ; Dreyner constatait que la réaction photodynamique s'établit dans les tissus sensibilisés par chaque source de lumière en 1/3 ou 1/4 du temps qu'exige le traitement

(1) *Wiener Klinische Wochenschrift*, 1906, N° 12.
(2) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut*, IV.
(3) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1900.
(4) *Sitzungsberichte der dänischen Akademie*, 1903, april.
(5) *Deutsche medicinische Wochenschrift*, 1904.
(6) *Dermatologische Zeitschrift*, IV, Heft 10.

de Finsen. Il emploie l'érythrosine en forme d'injections sous-cutanées ou en forme de touches.

Les expériences de Fappeiner et Iesionek (1), qui employaient l'éosine d'une manière analogue, soit en injections sous-cutanées, soit en touches, au traitement des maladies tuberculeuses, syphylitiques et carcinomateuses de la peau, ont eu des résultats favorables. Straub (2) a peut-être raison en disant que l'éosine rayonné se change en un hyperoxyde qui donne son oxygène à des corps oxydables des bactéries et des toxines.

Morton (3) tachait de réussir en provoquant une action fluorescente dans l'intérieur des tissus par l'administration interne de quinine ou de fluorescéine, et Sorrentino (4) a fait une communication intéressante que, en touchant la peau lupique par une solution d'un arséniate, nous pouvons la rendre apte à la pénétration des radiations de la lumière.

Peut-être trouverons-nous des méthodes qui empêcheront l'absorption des rayons ultra-violets par les couches superficielles de la peau et qui permettront aussi à ces radiations de pénétrer dans la profondeur des tissus ; pour le moment nous sommes forcés de chercher des source de lumière qui ne donnent pas les rayons ultra-violets extrêmes, mais qui soient riches en rayons ultra-violets attenant aux rayons violets et qui pénètrent, selon les expériences de Bang (5), beaucoup mieux dans la profondeur. La lumière des lampes à fer ne remplit pas ce but et nous savons aujourd'hui que cette qualité de radiations ne sert qu'à la thérapie desquamante et qu'à la préparation de la peau pour le traitement de Finsen, afin que les radiations de Finsen puissent pénétrer un peu plus (Strebel) (6). Les lampes à mercure ont les mêmes avantages et les mêmes inconvénients ; leurs radiations calorifiques ne sont pas très nombreuses, leur action irritante et leur action bactéricide sont assez fortes, mais leur puissance pénétrante est faible et les rend presque impropres au traitement des maladies situées dans l'intérieur des tissus ; il est vrai que Kromayer (7) prétend que les lampes à mercure construites par lui ont une puissance plus pénétrante que les lampes de Finsen.

D'autres progrès dans la thérapie ultra-violette sont rendu possibles par la concentration de la lumière ultra-violette. Strebel a montré que la

(1) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1903, N° 47.
(2) *Münchener medicinische Wochenschrift*, 1904, N° 25.
(3) *Journal of the Amer. med. Association*, 1905, april.
(4) *Giornale ital. delle malatti veneree e della pelle*, 1906, Heft 1.
(5) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut*, III.
(6) *Wiener medicinische Presse*, 1905, N° 42.
(7) *Deutsche medicinische Wochenschrift*, 1906, N° 10.

lumière ultra-violette concentrée pénétrait beaucoup mieux que la lumière ultra-violette non concentrée et qu'il était impossible d'employer des loupes de cristal pour la concentration, parce qu'il est nécessaire de travailler à quelque distance de la source de lumière; Strebel recommandait le magnésium pour la production de la lumière ultra-violette.

Il y a encore d'autres sources des rayons ultra-violets dont la puissance pénétrante nous est inconnue, par exemple les étincelles de grandes machines statiques et les appareils à haute tension.

Srebel (1) a essayé d'introduire la photothérapie dans l'ophthalmologie; d'après des expériences qu'il a faites sur des animaux avec V. Ammon, il recommandait les rayons ultra-violets dans le traitement des ulcérations de la cornée et des différentes conjunctivites. Nous croyons que le trachome et l'hordéole se trouvent très bien au traitement ultra-violet. Srebel (2) a rendu un grand service à la thérapie en construisant des appareils pour l'emploi de la photothérapie dans des cavités du corps; les blenorrhées chroniques uréthrale et cervicale sont traitées par la lumière produite dans l'intérieur avec un tube actionné par des courants alternatifs; on appelle cette lumière Vacuumlicht ou Glimmlicht; elle produit déjà après une seule séance de 40 minutes une irritation photodynamique de la muqueuse qui disparait après quelques jours et que l'on peut provoquer plusieurs fois jusqu'à ce que tous les symptômes de la maladie aient disparus. Pour le traitement de l'uréthrite aigüe il recommande (3) l'étincelle d'une machine de Ruhmkorff. Pour le traitement des maladies chroniques de la cavité buccale (pharyngite, leucoplasie, fissures, etc.) il a construit (4) une lampe à double arc voltaïque, qui est capable de provoquer une hyperhémie et une inflammation, une combusion de la couche épithéliale de la muqueuse et sa desquamation et qui conduit à la résorption des corps granulés et des parties indurées.

Nous ne connaissons pas encore exactement les effets des rayons ultra-violets ; l'action sur les plaques photographiques et les autres actions chimiques — la formation des H^2O^2 et le détachement de l'O — ne sont pas les seules. Lenard montrait que les gaz rayonnés par des radiations ultra-violettes s'ionisent et exercent une action dispersante sur des corps solides, et, selon les expériences de Halbwachs, ces radiations déchargent des métaux chargés d'électricité. Sûrement elles ont des effets qui ne s'unissent pas avec les actions chimiques et qui sont spécifiques, parce que nous ne les voyons pas chez les autres radiations.

(1) *Klinisch-Therapeutische Wochenschrift*, 1904, N° 45.
(2) *Dermatologische Zeitschrift*, XI, pag. 77.
( ) *Dermatologische Zeitschrift*, XII, pag. 793.
(4) *Archiv für Laryngologie*, XIV.

D'ailleurs nous savons aujourd'hui que les effets chimiques ne sont pas seulement une propriété des rayons ultra-violets, mais encore des rayons rouges et ultra-rouges, bien qu'à un moindre degré, et que certaines radiations jaunes et jaunes-vertes ont des qualités spéciales. Les expériences des botanistes montrent que les différentes radiations ont une importance différente pour la vie des plantes. Selon Sachs, les radiations rouges et ultra-rouges sont indispensables à la vie des plantes; les rayons jaunes et les rayons qui touchent le jaune servent à la nutrition en décomposant l'O^2 dans le chlorophylle et en formant la substance organique. Les radiations bleues et violettes donnent l'irritation à la locomotion et les radiations ultra-violettes forment les substances fondamentales des feuilles vertes.

La combinaison de certaines catégories de rayons nous semble une meilleure pratique que les efforts d'appliquer des radiations uniques, et partant de cette idée nous croyons que l'emploi des lampes avec des charbons chargés, lesquelles nous nommons Effectbogenlampen et qui sont les intermédiaires entre les radiations chaudes (Temperaturstrahlung) et les vapeurs colorés brillants (Luminescenzlicht) est important pour la thérapie.

La combinaison de différentes radiations constitue la chromothérapie, à qui nous pouvons attribuer quelques sûrs effets curatifs; on l'appelle la photothérapie négative, parce qu'elle veut exclure absolument ces radiations qui sont les appuis de la photothérapie positive de Finsen. A cette photothérapie négative appartient l'emploi de la lumière rouge au traitement de la variole, de la rougeole, de la scarlatine, de l'érysipèle et du noma.

Selon les expériences de Finsen et de Dreyer (1) il nous semble que l'action de la lumière rouge ne peut pas être attribuée aux radiations calorifiques et que nous avons à faire à d'autres qualités spécifiques de ces radiations qui ont traversé le filtre rouge. Chatinière (2) suppose que la lumière rouge augmente la résistance des tissus contre l'infection.

Les travaux de Finsen (3) sur le traitement de la variole, de Thymann (4) et de Birkerod (5) sur le traitement de la scarlatine, de Chatinière et de Backmann (6) sur le traitement de la rougeole, de Krukenberg (7) sur le traitement de l'érysipèle et de Sokolow et de

(1) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut,* III, pag. 72.
(2) *Presse médicale,* 1898, N° 75.
(3) *Mitteilungen aus Finsens Lichtinstitut,* III, pag. 112.
(4) *Hospitalstidende,* 1895, p. 270.
(5) *Ugeskrift for Läger,* 1894.
(6) *Finska läkaresellskapet handlingar,* 1898, p. 486.
(7) *Rev. internat. de thérapie physique,* 1902.

Motschan (1) sur le traitement du noma par la lumière rouge ne nous laissent pas douter que nous y avons à faire avec une action spécifique de la lumière qui n'est pas encore expliquée.

Veiel (2) traitait, il y a vingt ans, un eczème solaire qui récidivait toujours, par des voiles rouges, et Winternitz (3) traitait des eczèmes par la lumière du soleil, en couvrant les parties atteintes par des draps rouges. Unna (4) recommandait le traitement de la dermatose chronique actinique, du xéroderma pigmentosum, par la lumière rouge et jaune en montrant qu'une amélioration se produisait si les malades employaient des vernis colorés et s'ils restaient dans des chambres avec des fenêtres rouges et jaunes. De la même idée ressort la thérapie d'éphelides, de l'eczéma séborrhéïque et de la rosacée séborrhéïque, puisque Unna les traite par des onguents chargés de cinabre rouge.

Les médecins russes (5) emploient maintenant beaucoup la lumière bleue ; ils ont vu des effets favorables au traitement de l'eczéma et des dermatoses superficielles, des névralgies et du rhumatisme. Ils aiment à se servir de la lampe de Minin; c'est une lampe bleue d'incandescence avec un réflecteur de packfond. Mais son effet n'appartient pas à la sphère de la photothérapie, parce qu'il s'agit des radiations calorifiques.

Cependant Kaiser (6) a indiqué une vraie méthode de photothérapie bleue, en se servant de la lampe à arc voltaïque et d'un appareil qui ne laisse passer que les radiations bleues; par cette méthode il a eu des résultats heureux au traitement d'affections tuberculeuses de la peau et des os.

En résumé, nous voyons que le génial danois Finsen se trouve à la tête des expérimentateurs qui ont établi l'état actuel de nos connaissances en photothérapie; c'était un homme à grandes idées qui savait vaincre les plus forts obstacles dans ses travaux. En nous appuyant sur ses résultats expérimentaux nous devons continuer son travail et tâcher d'arriver à une méthode de photothérapie qui nous permette d'abréger le temps du traitement de Finsen. Il nous semble cependant impossible de poursuivre ces recherches dès aujourd'hui : il ne sert à rien de chercher de nouvelles sources de lumière ; il nous faut préparer les tissus d'une

(1) *Arch. für Kinderheilkunde*, 1905, pag. 241.
(2) *Vierteljahrschrift für Dermatologie*, 1887, pag. 1114.
(3) *Blätter für Clinische Hydrotherapie*, 1900.
(4) *Lehrbuch der allgemeinen Therapie*, III, pag. 783.
(5) *Russische medicinische Rundschau*, 1906, N° 4.
(6) *Wiener Klinische Rundschau*, 1903. N° 16.

telle manière que les radiations puissent produire leurs effets physiologiques. Les radiations n'opèrent que dans des tissus riches en oxygène, notre plus proche devoir sera de chercher des méthodes qui enrichissent les tissus en oxygène. Peut-être réussirons-nous par la voie de l'hyperhémie active ou passive; certainement nous avons vu déjà que nos tentatives d'enrichir les tissus en oxygène par des inhalations *a'amyl-nitrite* et d'exposer les tissus ainsi préparés à la lumière, étaient très encourageants.

N° 12. — Neuvième année
Décembre 1906

ANNALES D'ÉLECTROBIOLOGIE ET DE RADIOLOGIE

Publiées par le Dr E. DOUMER

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

Paraissant tous les mois
avec un répertoire sur fiches.

SUPPLÉMENT

Série 13 des fiches bibliographiques.

LILLE. IMP. CAMILLE ROBBE

PRIX D'ABONNEMENT AUX ANNALES D'ÉLECTROBIOLOGIE

UN AN, à partir de Janvier

France : **26 francs.** — Etranger : **28 francs.**

La livraison : **2 fr. 50.**

Les années écoulées **1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903**

1904 *et* **1905,** *se vendent séparément au prix de :*

26 francs franco pour la France.

28 francs franco pour l'Etranger.

S'ADRESSER

à M. E. CHARREYRON, administrateur des Annales d'Electrobiologie,

20, Rue Barthélemy-Delespaul, à Lille.

TABLE DES MATIÈRES

Le Gérant : Gaston ROBBE.




UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06963 6895

